

# Universidad Autónoma de Baja California

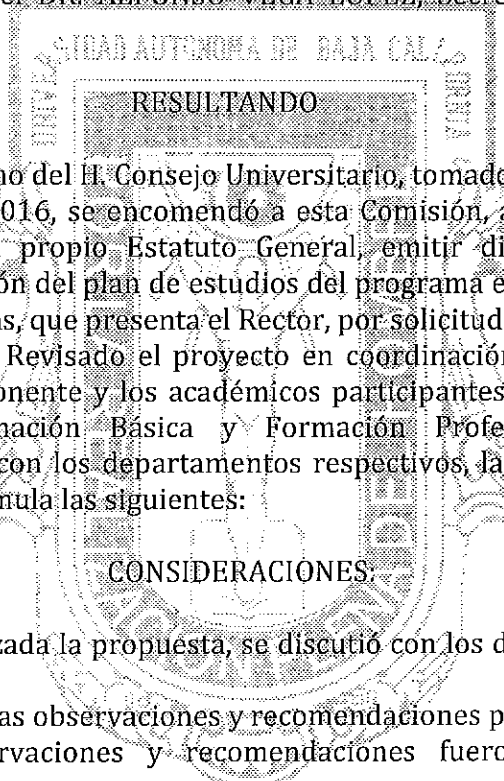
## COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

ASUNTO: SE RINDE INFORME Y DICTAMEN

**DR. JUAN MANUEL OCEGUEDA HERNÁNDEZ**  
**PRESIDENTE DEL CONSEJO UNIVERSITARIO**

**Presente**

En la ciudad de Mexicali Baja California, siendo las 14:00 horas del día 18 de abril de 2017, se reunieron en la Sala Anexa al Paraninfo, los C.C., JUAN GUILLERMO VACA RODRÍGUEZ, GISELA MONTERO ALPÍREZ, JOAQUÍN CASO NIEBLA, SALVADOR PONCE CEBALLOS, CRISTINA RUÍZ ALVARADO, MIGUEL ÁNGEL MORALES ALMADA, NERY SÁNCHEZ TERAN, ARACELI ÁLVAREZ BARROSO Y EDUARDO ROMO LIZÁRRAGA, integrantes de la COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS, del Honorable Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Baja California, en acatamiento al citatorio girado por el DR. ALFONSO VEGA LÓPEZ, Secretario de dicho cuerpo colegiado, y:



### RESULTANDO

Que por acuerdo del pleno del H. Consejo Universitario, tomado en su sesión ordinaria del 1 de diciembre de 2016, se encomendó a esta Comisión, acorde a lo establecido por el artículo 60, del propio Estatuto General, emitir dictamen respecto a la propuesta de modificación del plan de estudios del programa educativo de Licenciado en Matemáticas Aplicadas, que presenta el Rector, por solicitud del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias. Revisado el proyecto en coordinación con el director de la unidad académica proponente y los académicos participantes en el proyecto, con la Coordinación de Formación Básica y Formación Profesional y Vinculación Universitaria, así como con los departamentos respectivos, la Comisión Permanente de Asuntos Técnicos formula las siguientes:

### CONSIDERACIONES

1. Que una vez analizada la propuesta, se discutió con los directivos y académicos responsables.
2. Que se realizaron las observaciones y recomendaciones pertinentes.
3. Que dichas observaciones y recomendaciones fueron incorporadas a la propuesta.
4. Que con las consideraciones anteriores, se dicta el siguiente:

### DICTAMEN:

**ÚNICO.-** Se aprueba la modificación del plan de estudios del programa educativo de Licenciado en Matemáticas Aplicadas, que presenta el Rector, por solicitud del Consejo

Eduardo Romo

J. Guerrero

R. A. C.

# Universidad Autónoma de Baja California

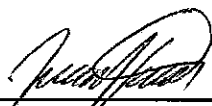
Técnico de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Autónoma de Baja California, cuya vigencia iniciaría a partir del ciclo escolar 2017-2.

ATENTAMENTE

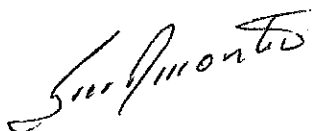
Mexicali, Baja California, a 18 de abril de 2017

**"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE"**

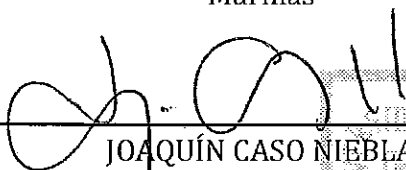
**INTEGRANTES DE LA COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS**



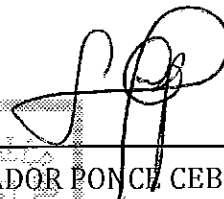
JUAN GUILLERMO VACA RODRÍGUEZ  
Director de la Facultad de Ciencias  
Marinas



GI SELA MONTERO ALPÍREZ  
Directora del Instituto de Ingeniería



JOAQUÍN CASO NIEBLA  
Director del Instituto de Investigación y  
Desarrollo Educativo



SALVADOR PONCI CEBALLOS  
Director de la Facultad de Pedagogía e  
Innovación Educativa



CRISTINA RUIZ ALVARADO  
Directora del Instituto de Ciencias  
Agrícolas



MIGUEL ÁNGEL MORALES ALMADA  
Profesor de la Escuela de Ingeniería y  
Negocios, Guadalupe Victoria



NERY SÁNCHEZ TERÁN  
Profesora de la Facultad de Odontología,  
Mexicali



ARACELI ÁLVAREZ BARROSO  
Profesora de la Facultad de Humanidades  
y Ciencias Sociales



EDUARDO ROMO LIZÁRRAGA  
Alumno de la Facultad de Ciencias  
Humanas



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS**

**Propuesta de Modificación del Programa Educativo  
Licenciatura en Matemáticas Aplicadas**

Ensenada, Baja California. Marzo de 2017

## **DIRECTORIO**

### **Rector**

Dr. Juan Manuel Ocegueda Hernández

### **Secretario General**

Dr. Alfonso Vega López

### **Vicerrectoría Campus Ensenada**

Dra. Blanca Rosa García Rivera

### **Director de la Facultad de Ciencias**

Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

### **Coordinación de Formación Básica**

Dra. Armandina Serna Rodríguez

### **Coordinación Formación Profesional y Vinculación Universitaria**

Dr. Miguel Ángel Martínez Romero



### **Comité del Proyecto de Modificación**

M. C. Gloria Elena Rubí Vázquez  
**Coordinadora**

Dra. Brenda Leticia De La Rosa Navarro

M.C. Angelina Guadalupe González Peralta

M.C. Adina Jordan Arámburo

Dra. Selene Solorza Calderón

Dr. Carlos Yee Romero

### **Comité Asesor del Diseño Curricular**

Dr. Antelmo Castro López  
Jefe del Departamento de Actualización Curricular y Formación Docente

Lic. Juan José Santamaría Hernández  
Analista de la Coordinación de Formación Básica

Lic. Vanessa Saavedra Rodríguez  
Analista de la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria

## ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	4
2.1 Reseña histórica.....	4
2.2 Evaluación del programa.....	7
2.3 Instrumentos y acciones de evaluación del Plan 2008-1.....	11
2.4 Revisión y análisis de otros planes de estudios nacionales y extranjeros.....	15
2.5 Recomendaciones de los comités: CIEES.....	17
3. FILOSOFÍA EDUCATIVA.....	22
3.1 Modelo educativo de la UABC.....	22
3.2 Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California.....	25
3.3 Misión y visión de la Facultad de Ciencias.....	26
3.4 Misión, visión y objetivos de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.....	27
4. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	29
4.1 Etapa Básica.....	30
4.1.1 Competencia de la etapa básica.....	30
4.2 Etapa Disciplinaria.....	31
4.2.1 Competencia de la etapa disciplinaria.....	31
4.3 Etapa Terminal.....	32
4.3.1 Competencia de la etapa terminal.....	32
4.4 Modalidades de aprendizaje y obtención de créditos y mecanismos de operación.....	33
4.5 Requerimientos y mecanismos de implementación.....	47
4.5.1 Difusión del programa educativo.....	48
4.5.2 Descripción de la planta académica.....	49
4.5.3 Descripción de la infraestructura, materiales y equipo de la unidad académica.....	50
4.5.4 Descripción de la estructura organizacional de la unidad académica.....	51
4.5.5 Descripción del Sistema de Tutorías.....	56
4.5.6. Tipos y mecanismos de titulación.....	59
4.5.7. Fortalezas y debilidades del programa educativo.....	60
5. PLAN DE ESTUDIOS.....	62
5.1 Perfil de ingreso.....	62
5.2 Perfil de egreso.....	63
5.3 Campo profesional.....	64
5.4 Características de las unidades de aprendizaje por etapa de formación.....	65
5.5 Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento.....	68
5.6 Mapa curricular.....	71
5.7 Descripción cuantitativa del plan de estudios.....	72
5.8 Tipología de las unidades de aprendizaje.....	73
5.9 Equivalencias de las unidades de aprendizaje.....	78
6. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN.....	81
6.1 Evaluación del plan de estudios.....	81
6.2 Evaluación del aprendizaje.....	83
6.3 Evaluación colegiada del aprendizaje.....	84
7. REVISIÓN EXTERNA.....	85
8. APROBACIÓN POR CONSEJO TÉCNICO.....	91
9. DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE.....	93
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	271
ANEXOS.....	274
Anexo 1. FORMATOS METODOLÓGICOS.....	274
Anexo 2. DIAGNÓSTICO DE LA EVALUACIÓN INTERNA Y EXTERNA.....	328

Anexo 3. MEDICIÓN DE APRENDIZAJE .....	477
Anexo 4. ANÁLISIS DE LICENCIATURAS EN MATEMÁTICAS EN MÉXICO Y EN EL EXTRANJERO. ....	489
Anexo 5 COMITÉS INTERINSTITUCIONALES PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....	506
Anexo 6. PROGRAMAS DE UNIDADES DE APRENDIZAJE .....	529

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Evolución de la matrícula y comparativo ingreso-egreso anual, 2005-2015. ....	7
Figura 2. Principales empleos de los egresados de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas. ....	8
Figura 3. Porcentajes de titulados (91), en vías de titulación (5) y no titulados (4). ....	21
Figura 4. Organigrama de la Facultad de Ciencias. ....	52



## 1. INTRODUCCIÓN

La Licenciatura en Matemáticas Aplicadas (LMA) es un programa único en su modalidad en el Estado y en la región, que la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), primera institución educativa a nivel superior en la Entidad, creó en 1986 consciente de la fortaleza que el conocimiento matemático significa en el desarrollo de los individuos y como herramienta fundamental para el avance de la ciencia.

La presente modificación, tiene como propósito principal realizar los cambios pertinentes para que sea la mejor oferta educativa que garantice una formación académica idónea y con la óptima calidad, a los jóvenes con vocación para esta profesión. Se realiza en coordinación con las licenciaturas de Física y Ciencias Computacionales lo que asegura en gran medida que los estudiantes van a formarse en un ámbito interdisciplinario de manera natural.

Comparando con el plan de estudios vigente 2008-1, esta propuesta incluye cambios sustanciales con los que se espera obtener mejores resultados; por ejemplo se crea el **Tronco Común de Ciencias Exactas** (TCCE), cuya duración es de dos ciclos escolares y 75 créditos que corresponden a unidades de aprendizaje del área de Ciencias Sociales y Humanidades, Matemáticas, Computación y Física.

Este plan de estudios con el enfoque de competencias está centrado en el alumno con absoluta observancia del modelo educativo de la UABC; se conforma en tres etapas de formación: básica, disciplinaria y terminal. Su duración es de ocho ciclos escolares y 350 créditos, de los cuales el 73.14% corresponde a unidades de aprendizaje obligatorias; la relación porcentual teoría/práctica es 61/39.

La modificación se lleva a cabo a la luz de los resultados de la evaluación realizada con el encuestamiento de egresados, estudiantes activos, profesores y empleadores, y da respuesta a sus observaciones e inquietudes. Además se consideró la tendencia actual del desarrollo de las matemáticas, diagnosticada con base en la revisión de programas educativos nacionales e internacionales y tomando en cuenta la opinión de expertos.

El objetivo fundamental de esta *propuesta de modificación* es contar con un plan de estudios del que egresen matemáticos:

- Con una *formación disciplinaria sólida*, capaces de crear, mejorar y fortificar las bases matemáticas sobre las cuales se fundamentan los avances tecnológicos y científicos que el país y la región requieren.

- Con *capacidad de vincularse* con el sector productivo, empresarial e industrial, apoyando en la solución de problemas de la industria, de ciencia y tecnología y, de índole social.
- Con la *capacidad de colaborar activamente* en los niveles medio, medio superior y superior, *del sector educativo*.
- *Capaces de continuar estudios de posgrado, para posteriormente realizar investigación en matemáticas en el país o en el extranjero.*

El egresado de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas será competente principalmente en tres campos:

- Matemática Básica.
- Matemática Aplicada.
- Asesoría, Consultoría y Docencia en Matemáticas.

El objetivo anterior se alcanzará respetando y acatando la filosofía educativa de la Universidad Autónoma de Baja California, y en el contexto de su modelo educativo vigente basado en competencias, en el que la interdisciplina y la formación en valores son ejes relevantes apuntalados por la flexibilidad curricular y la formación integral de profesionistas comprometidos, responsables y altamente capacitados.

La estructura de este documento inicia con esta introducción en la que se establece la importancia de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, su contexto y antecedentes; a continuación, en la justificación se sustenta esta propuesta de modificación con base en los resultados del diagnóstico efectuado considerando las opiniones y comentarios de egresados, empleadores, estudiantes en activo, así como el análisis de otros programas educativos del país y del extranjero, además de los resultados de las evaluaciones de los CIEES y recomendaciones de la revisión externa.

En el apartado de la filosofía educativa se incluyen las políticas educativas y el modelo educativo de nuestra institución, así como la manera en que permean en la unidad académica y en el programa en particular. En la descripción de la propuesta del plan de estudios, se describe el plan de estudios con la explicación del cometido de cada etapa de formación y sus respectivas competencias. También se incluyen descripciones de las diferentes modalidades de aprendizaje, de la infraestructura de la Facultad y, de la planta docente que atiende al programa educativo.

A continuación, en el apartado plan de estudios se presenta detalladamente el plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas: el perfil de ingreso y el de egreso, el campo profesional, las características de las unidades de aprendizaje obligatorias y optativas de cada etapa de formación, así como el

mapa curricular. Luego, se encuentra la descripción del sistema de evaluación en donde se establece la manera en que se realizará la evaluación del programa con base al modelo educativo y al estatuto escolar de la Universidad.

En la revisión externa, se encuentran los documentos que otorgaron los expertos del área que revisaron la propuesta, mientras que en el apartado aprobación por consejo técnico, se adjunta el acta de aprobación del Consejo Técnico de la Facultad. Finalmente, se presentan la descripción genérica de las unidades de aprendizaje y las referencias bibliográficas.

En este documento se han incorporado cinco anexos, el primero contiene los formatos metodológicos con los saberes, habilidades y valores de las competencias asociadas con ellos, por etapa de formación. El segundo anexo corresponde al diagnóstico de la evaluación interna y externa. En el anexo tres, se encuentran los exámenes de diagnóstico y de competencias de algunas asignaturas del tronco común del plan 2008-1; el anexo cuatro es un documento con el análisis de licenciaturas de matemáticas en México y en el extranjero; el anexo cinco contiene la evaluación de CIEES. Un último anexo, el sexto, contiene los programas de unidades de aprendizaje.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Habiendo egresado siete generaciones del Plan 2008-1, se dan las condiciones para modificar el programa de Matemáticas Aplicadas. Los trabajos comienzan con la revisión y evaluación del programa, el compromiso es mantenerlo actualizado e implementar los cambios pertinentes que emanaron de la evaluación permanente realizada desde el inicio del mismo año. A 30 años de su creación, la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas está siendo modificada por quinta ocasión.

Los trabajos de esta modificación se iniciaron el 7 de agosto del 2013 con el apoyo del Departamento de Formación Básica. Con base al trabajo de la comunidad académica de la Facultad, se decidió crear el tronco común de Ciencias Naturales y Exactas para tres programas educativos: Física, Ciencias Computacionales y Matemáticas Aplicadas.

En agosto del 2014 se llevó a cabo un taller para la elaboración de programas de unidades de aprendizaje, con el apoyo de la Coordinación de Formación Básica (CB) y la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria (CFPyVU). En octubre del 2015, dichas coordinaciones solicitan incorporar a las propuestas de modificación nuevos elementos para atender las estrategias del Plan de Desarrollo Institucional de la UABC 2015-2019 [\[1\]](#) y las recomendaciones de organismos acreditadores.

El 22 de octubre del 2015 se envían las propuestas de modificación para su revisión y en junio del 2016 el programa de Matemáticas Aplicadas recibió el oficio No. 459 de CFB y CFPyVU con las observaciones de la propuesta.

### 2.1 Reseña histórica

El programa de Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California Campus Ensenada inició en 1986, fue aprobado por el H. Consejo Universitario en sesión realizada el día 27 de noviembre de 1986 en la ciudad de Mexicali, Baja California. El nombre del programa educativo, registrado el 14 de junio de 1995 ante la Dirección General de Profesiones de la SEP, es Licenciado en Matemáticas Aplicadas, la evidencia se encuentra en el oficio no. DARP/5777/DIE/2010. A la fecha el programa educativo no ha cambiado de nombre y la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas sólo se imparte en la Facultad de Ciencias de la UABC en el Campus Ensenada en la modalidad escolarizada y presencial.

El programa LMA de la UABC entró en vigor en 1986-2 con un marco curricular rígido, una duración de ocho ciclos escolares e íntimamente ligado al plan de estudios del programa de Ciencias Computacionales, del que además es contemporáneo.

De acuerdo a la carta constitutiva, se creó para dar respuesta a una importante demanda del desarrollo de la ciencia y la tecnología, así como para proveer a la región de un programa en el que se formarán profesionales de las matemáticas, ciencia fundamental para: el avance de la física, la ingeniería y las ciencias de la computación; que favorece el desarrollo de la economía, la administración y las ciencias sociales; y en las últimas décadas, de las ciencias de la salud y la biología.

Las áreas de conocimiento de dicho plan de estudios eran modelación, geometría, álgebra, análisis y cómputo, constaba de 406 créditos distribuidos en 37 unidades de aprendizaje obligatorias, de las cuales 20 se compartían con el programa de Ciencias Computacionales. El plan 1986-1 tenía cero por ciento de optatividad, una alta seriación y ocho ciclos escolares de duración, su vigencia fue de cuatro años y medio.

En 1991-2 ocurrió la primera reestructuración: se redujo el número de créditos a 372, correspondientes a 39 unidades de aprendizaje; se mantuvo la misma duración y el 0% de optatividad. Su vigencia concluyó en 1994-1.

En 1994-2 y en el contexto de la flexibilización curricular, entró en vigor la tercera versión del programa educativo. Conservó su duración de ocho ciclos escolares, disminuyó su orientación hacia el cómputo científico; adquirió una fuerte orientación hacia la física y hacia la teoría de control, en su etapa terminal. La vigencia de este plan fue de catorce años. Se redujo la seriación y se incluyó un 20% de optatividad, principalmente en la etapa terminal.

En 2007 se iniciaron los trabajos para una nueva modificación curricular simultáneamente con los otros tres programas de la Facultad de Ciencias (Biología, Física y Ciencias Computacionales); uno de los principales cambios fue la creación del *Tronco Común de Ciencias* con duración de un ciclo escolar conformado por cuatro unidades de aprendizaje obligatorias con competencias de matemáticas básicas, lógica, comunicación e historia de la ciencia. El programa conservó la duración de ocho ciclos escolares incluyendo el tronco común. Se asignó un mayor número de créditos a unidades de aprendizaje de corte humanístico, se incluyó un paquete de unidades de aprendizaje orientados a la enseñanza y, contenidos del área de física se incorporaron a la etapa disciplinaria. Este plan, que entró en vigor en el período 2008-1, incluyó de manera obligatoria proyectos de vinculación con valor en créditos y las prácticas profesionales.

La presente propuesta también es de ocho ciclos escolares y 350 créditos, correspondiendo 94 de ellos a unidades de aprendizaje optativas, lo que da la oportunidad a cada estudiante de personalizar su formación académica.

Además de ajustes importantes en cuanto a contenidos y las habilidades que se pretenden promover en los jóvenes, se crea un tronco común más apropiado al

área de las ciencias exactas que se comparte con Ciencias Computacionales y Física. Este tronco común, con duración de dos ciclos escolares, tiene el propósito de fomentar la conciencia social, promover actitudes solidarias y responsables capaces de abonar positivamente a la comunidad, adquirir o mejorar habilidades para la comunicación lógica y asertiva y, por supuesto: que desde el inicio de su formación los estudiantes adquieran conocimientos básicos e indispensables de su área disciplinar.

## 2.2 Evaluación del programa

La matrícula de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas durante los últimos años se muestra en la Figura 1; históricamente se ha integrado mayoritariamente por estudiantes del Estado y una pequeña parte que proviene de la región (Baja California Sur, Sinaloa y Sonora) e incluso del centro del país.

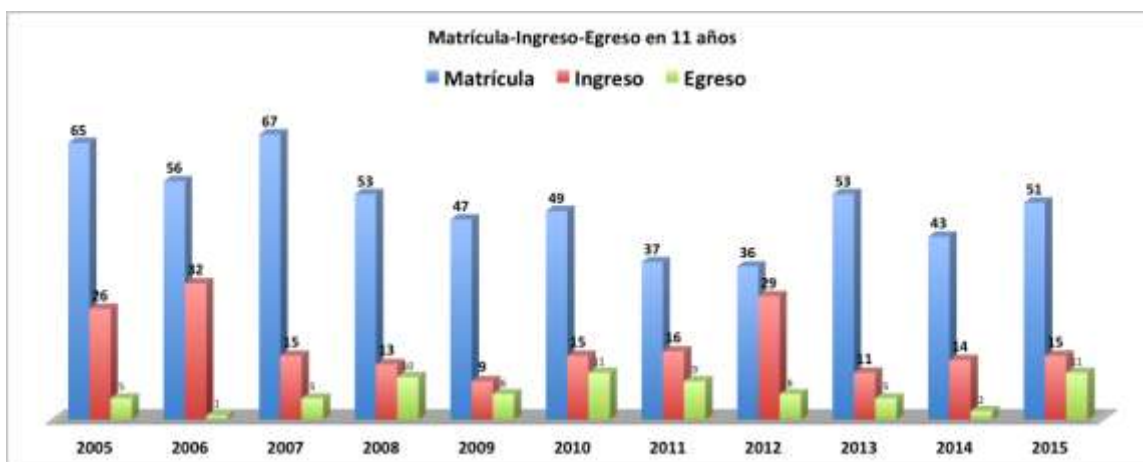


Figura 1. Evolución de la matrícula y comparativo ingreso-egreso anual, 2005-2015.

A su ingreso, el 50% de los estudiantes manifestó interés por adquirir una formación matemática sólida, para posteriormente integrarse al sector educativo. El otro 50% declara su interés por proseguir con estudios de posgrado para convertirse en investigadores e incorporarse al ámbito académico o insertarse en la industria, la banca, etcétera. Ahora bien, el seguimiento de egresados al final del 2015-2 indica que el 23% se dedica a la docencia en secundaria o preparatoria y universidad, el 14% se ha integrado al sector privado, financiero o público no educativo; el 33% actualmente está realizando estudios de posgrado y el 19% son académicos e investigadores en Instituciones de Educación Superior (IES), participando en diferentes instituciones nacionales y en el extranjero (ver figura 2).



Figura 2. Principales empleos de los egresados de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

Esta propuesta de modificación se elabora considerando una amplia variedad de factores, con la consigna de conservar los aciertos del Plan 2008-1, pero también de mejorar en aquellos aspectos que sea necesario, según los trabajos preliminares de investigación documental y de campo, así como la evaluación interna y externa.

Los factores principales a los que se hace referencia son:

- la demanda social
- la problemática detectada vía la evaluación del programa
- la situación nacional al respecto del ejercicio profesional del matemático y en particular de los egresados de esta institución
- el análisis de gran parte de los programas de matemáticas vigentes en el territorio nacional
- la consulta del Proyecto Tuning-Latinoamérica [2]
- las recomendaciones de la evaluación de CIEES en 2005, (ver anexo 5)

De acuerdo al seguimiento de egresados y a la evaluación diagnóstica, los egresados de la LMA están impactando en los sectores sociales y productivos: brindando asesorías en distintas instituciones educativas y centros de investigación; diseñando modelos determinísticos y estocásticos para las áreas sociales, finanzas, economía, ciencias naturales y exactas e ingeniería; proponiendo modelos para la optimización de recursos y realizando estudios de análisis de riesgos. Otro campo al que se integran los egresados del programa es



a los estudios de posgrado en matemáticas básicas, estadística, matemática educativa y matemáticas aplicadas, (anexo 2).

Con el avance en la tecnología y las nuevas formas de vida el reconocimiento de la profesión matemática y la necesidad de profesionales en esta disciplina, se hace cada vez más evidente, por ello es tan importante fomentar, apoyar y contribuir a la formación de matemáticos.

La presente modificación curricular, conserva una formación disciplinaria sólida en el campo de la matemática (álgebra, geometría, análisis y modelación) que es la competencia de mayor importancia de este perfil profesional, según la opinión de estudiantes, académicos, egresados y empleadores de 12 países, incluyendo a México [2].

Este plan contempla también el desarrollo de competencias para la expresión lógica, coherente y formal en lenguaje matemático; el desarrollo de habilidades para identificar y formular problemas y, resolverlos de manera óptima mediante la modelación matemática; el manejo y análisis de datos cuantitativos y cualitativos; habilidades para comunicar el conocimiento matemático, para difundir la cultura matemática, y para trabajar interdisciplinariamente y en forma colaborativa.

Como se mencionó antes, una característica de la mayor relevancia de la actual propuesta de modificación, la constituye el *Tronco Común de Ciencias Exactas* que comparten los programas educativos de Ciencias Computacionales, Física y Matemáticas Aplicadas. Consiste en doce unidades de aprendizaje que aportan a los alumnos conocimientos disciplinarios básicos en el área de las ciencias exactas, fomentan el desarrollo de valores y actitudes, además de promover habilidades básicas que perfeccionarán durante las siguientes etapas de su formación.

El Tronco Común, que emana propiamente de la naturaleza, vocación y misión de la Facultad de Ciencias, es una de las fortalezas de la etapa básica de esta propuesta curricular; sin embargo, es importante mencionar que el ámbito académico propio de la Facultad se aprovecha no solamente durante el Tronco Común sino a lo largo de las tres etapas de formación, por ejemplo compartiendo un grupo bastante significativo de unidades de aprendizaje obligatorias y también optativas, esto gracias al modelo curricular flexible vigente en la UABC, que permite a cada estudiante individualizar en cierta medida su formación universitaria mediante una planeación llevada a cabo bajo la supervisión de la tutoría académica (artículo 155, Capítulo Noveno, Título Quinto del Estatuto Escolar de la UABC [3]).

Gracias al ejercicio evaluativo permanente del programa educativo (realizado con la evaluación intermedia de cada ciclo escolar, las reuniones de la academia, la evaluación de la etapa básica, la comunicación permanente con el alumnado, etcétera) y, a la experiencia de los nueve años de vigencia del plan de estudios

2008-1, en esta modificación se han incorporado cambios como la reorganización de contenidos y la reubicación de unidades de aprendizaje en el mapa curricular. Además en lo que compete a la organización académica, se pretende dar continuidad a las reuniones periódicas con los estudiantes y una mayor comunicación con profesores de asignatura que apoyan al programa; también se mantendrá la realización de seminarios y los programas de cursos cortos dictados por profesores/investigadores invitados, aprovechando la movilidad académica y todas las facilidades vigentes en la institución.

Para lograr mayor eficacia en la implementación de esta propuesta, entre otras acciones, se contempla ofertar el mayor número de cursos compartidos con los otros programas educativos de la Facultad y consolidar la tutoría académica.

### **2.3 Instrumentos y acciones de evaluación del Plan 2008-1**

La evaluación del plan 2008-1 se realizó con base en encuestas aplicadas a estudiantes y profesores en activo, egresados del programa y empleadores (ver anexo 2); también se llevó a cabo una revisión de programas educativos de matemáticas nacionales e internacionales (ver anexo 4); la opinión de profesores/investigadores de otras instituciones de la República Mexicana se obtuvo por comunicación directa. En cuanto a la evaluación de aprendizajes se aplican exámenes colegiados de las asignaturas del tronco común (ver anexo 3) y ocasionalmente de algunas de la etapa básica (cálculo diferencial e integral). También se hizo un diagnóstico sobre el dominio de los conocimientos matemáticos de dicha etapa, mediante un examen elaborado para ese fin (ver anexo 3), que se aplicó a estudiantes de Matemáticas Aplicadas, Física y Ciencias Computacionales, al iniciar su cuarto ciclo escolar.

#### **Opinión de estudiantes, egresados, profesores y empleadores**

Se encuestó a 20 estudiantes en activo, 13 profesores (tiempo completo y de asignatura) y 32 egresados. Respecto a los empleadores, se encuestaron a 18 de los cuales cinco corresponden a empresas y nueve a instituciones educativas de secundaria, bachillerato y licenciatura; las cuatro restantes son de directivos y responsables de programas de posgrado, en virtud de que el 33% de los egresados continúan su formación académica al terminar la licenciatura. A continuación se presentan brevemente los aspectos más relevantes, considerando el análisis FODA, que también se incluye al final de esta propuesta (ver anexo 2).

Una de las principales observaciones que emanan de la evaluación es la baja aceptación del Tronco Común de Ciencias Naturales y Exactas con duración de un ciclo escolar, instituido en el plan 2008-1; la comunidad académica (profesores y estudiantes) y los egresados consideran que el tronco común no es pertinente para el programa de LMA y que es un ciclo escolar desperdiciado con aporte nulo a la formación profesional de los matemáticos. Aun cuando fue diseñado por docentes de los cuatro programas educativos (PE) de la Facultad, la comunidad no percibe al tronco común como parte de los planes de estudios respectivos, sino como un detonador de la deserción que es del 29.9%, esta percepción no es del todo correcta, ya que otra causa importante emana de la reubicación de alumnos que al ingresar a la Universidad no son aceptados en su primera opción de licenciatura.

Otro cuestionamiento para el Tronco Común, a la luz de las cuatro unidades de aprendizaje (UA) que lo conforman, es que no resuelve la problemática para la que fue creado. A continuación se resume brevemente, en qué consiste cada una de las ellas.

- Introducción a las Matemáticas: 10 h/s/m: repaso general de contenidos matemáticos del nivel medio y medio superior

- Comunicación Oral y Escrita: 4 h/s/m: creado para mejorar las habilidades de comunicación (ortografía, redacción, sintaxis, puntuación, lenguaje corporal) en diferentes formatos
- Diseño de Algoritmos: 6 h/s/m: aporte para desarrollar un pensamiento lógico y expresarlo en forma codificada
- Introducción a la Ciencia Contemporánea y su Impacto Social: 4 h/s/m: dar a conocer el trabajo que actualmente se lleva a cabo profesionalmente en Biología, Física, Matemáticas y Ciencias Computacionales y la forma en que el desarrollo científico ha impactado a la sociedad

La *UA Introducción a las Matemáticas* reporta un índice de reprobación del 21%, y aún los estudiantes que la aprueban siguen teniendo muchas deficiencias en los cursos que le proceden (Cálculo, Álgebra Lineal, Matemáticas Discretas, entre otras). En gran medida el alto índice de reprobación se debe a la densidad del contenido temático, y a que todas las horas asignadas son de taller y laboratorio. Cabe señalar que en la nueva propuesta esta unidad de aprendizaje se ha eliminado y las habilidades y competencias que le conferían se contemplan en las asignaturas Álgebra Superior, Cálculo Diferencial y Geometría Vectorial, que se ubican en el primer período escolar del nuevo mapa curricular, (sección 5.6).

La *UA Diseño de Algoritmos* reporta un índice de reprobación del 10%, es rechazada por el 50.3% de los alumnos que ingresan por considerarla inútil en su formación académica.

La *UA Comunicación Oral y Escrita* no presenta problemas de reprobación, pero los profesores que atienden asignaturas de periodos posteriores aseguran que no cumple con su cometido, ya que los estudiantes *-no saben: escribir reportes, resúmenes o ensayos; ni elaborar textos científicos, ni hacer una presentación-*.

En cuanto a la *UA Introducción a la Ciencia Contemporánea y su Impacto Social*, los estudiantes la califican como una pérdida de tiempo, se molestan porque las evidencias de desempeño incluyen la elaboración de varios textos en formatos diversos que deben estar escritos con excelente ortografía y la mejor redacción. Otros rubros que se consideran en la evaluación están relacionados con el fomento a la disciplina, el respeto y la responsabilidad, situación que incluso incomoda a los jóvenes cuando se les exige, por ejemplo, puntualidad. Esta asignatura se ha remplazado por *Historia e Impacto de la Ciencia* y por *Formación en Valores*, impartidas en el primer y segundo ciclos, respectivamente, del nuevo plan de estudios.

La evaluación diagnóstica, a través de la opinión de egresados, estudiantes en activo y profesores del programa, indica la necesidad de modificar el Tronco Común de Ciencias Naturales y Exactas, lo cual se llevó a cabo creando el *Tronco Común de Ciencias Exactas* compartido por tres PE de la Facultad de Ciencias: Matemáticas Aplicadas, Física y Ciencias Computacionales.

En la **Etapa Básica** se percibe lo siguiente:

- Deficiencia en los saberes de álgebra básica y precálculo: esta situación es evidente en vista de los resultados de exámenes diagnóstico aplicados a cuatro generaciones al inicio del cuarto ciclo escolar (ver anexo 3). Las deficiencias diagnosticadas fueron tanto en conceptos básicos (derivada, espacio vectorial, operador lineal, entre otros), como en habilidades para efectuar procedimientos (algebraicos y aritméticos).
- Los profesores que imparten Álgebra Lineal, Métodos Numéricos y Cálculo (Integral) manifiestan que los estudiantes no tienen las bases suficientes para lograr conocimientos significativos en sus cursos, entre otras causas mencionan falta de madurez matemática; sugieren que es muy temprana la ubicación de ciertas materias en el mapa curricular, por ejemplo Álgebra Lineal II se ofrece en el tercer ciclo escolar.

Con la implementación del *Tronco Común de Ciencias Exactas* se considera que se van a enmendar en gran medida las deficiencias anteriores, puesto que se ha fortalecido la formación del estudiante durante los dos períodos iniciales, con la integración de unidades de aprendizaje más pertinentes y la cuidadosa elaboración de los programas correspondientes.

En la **Etapa Disciplinaria** los egresados y los profesores consideran que faltan contenidos del área de geometría. Opinan que la *UA Geometría Vectorial*, ubicada en segundo ciclo escolar en el mapa curricular, no es suficiente para una sólida formación como matemáticos, a pesar del aporte geométrico en UA como *Cálculo Vectorial, Topología, Variable Compleja, entre otras*. Demandan que en esta área de conocimiento se aumente el conjunto de contenidos de “otras geometrías” ya que la *Topología* no es suficiente para este fin, también sugieren que dicha UA se reubique posteriormente a *Análisis Matemático*, en el mapa curricular.

Otra inquietud por parte de los egresados es fortalecer algunas áreas de conocimiento para robustecer las aplicaciones de las matemáticas (ver anexo 2). En este sentido se han modificado los programas de unidades de aprendizaje Ecuaciones Diferenciales, Variable Compleja y Probabilidad y Estadística. También se incorporaron las UA de *Geometría y Cálculo Avanzado*, además de dar carácter obligatorio a la asignatura *Funciones Especiales*.

En la etapa disciplinaria hay opiniones encontradas entre estudiantes y académicos en relación a algunas unidades de aprendizaje que aparecen como obligatorias y consideran que debieran ser optativas; o por el contrario, indican que se debe dar carácter obligatorio a algunas optativas. La lectura que se dio a estas sugerencias es que van en el sentido de los intereses personales de los encuestados, lo que es natural. Sin embargo, esta propuesta debe garantizar que el PE sienta las bases disciplinarias para lograr las competencias generales y específicas, con lo cual el egresado podrá ejercer su profesión de acuerdo al perfil profesional (ver apartado 5.4) o bien, continuar con estudios de posgrado.

Para la **Etapla Terminal** los egresados sugieren ofrecer una mayor cantidad de asignaturas optativas en varias áreas de aplicaciones de las matemáticas. También se solicita que haya más y variados programas de servicio social y de prácticas profesionales en los que se puedan insertar los estudiantes. En esta propuesta se han incorporado asignaturas optativas de matemáticas por área de conocimiento y también por etapa de formación, (ver sección 5.5). Además, con base en la flexibilización curricular y dada la naturaleza del modelo educativo, la gama de asignaturas optativas de otras áreas del conocimiento es muy amplia.

En lo que respecta a los programas de servicio social y prácticas profesionales, la Facultad de Ciencias se ha dado a la tarea de crear proyectos de vinculación específicos cobijados por los convenios que la Universidad ha signado con instituciones del sector privado y público.

De las respuestas de los empleadores, que en general se perciben satisfechos con los saberes de los egresados, la mayor recomendación va en el sentido de la necesidad de mejora en comunicación oral y escrita, en liderazgo y en trabajo en equipo; también proponen que se aumenten los contenidos de enseñanza de las matemáticas. Por su parte, los responsables de programas de posgrado sugieren fortalecer las mismas áreas de conocimiento que señalaron los egresados del PE y coinciden en la necesidad de mejorar las habilidades de comunicación.

La propuesta satisface las inquietudes y sugerencias hechas para la etapa terminal como se indica a continuación. Se considera que la modificación del programa de la UA *Comunicación Oral y Escrita*, la incorporación de *Métodos Experimentales* en el tronco común, además de la inclusión de *Metodología de la Investigación* en la etapa disciplinaria, coadyuvarán para fortalecer la comunicación escrita. Respecto a la comunicación oral, la gran mayoría de las UA en la metodología de trabajo o en los criterios de evaluación, incluyen presentaciones orales de proyectos finales, con lo que de forma transversal durante la formación académica, cada estudiante logrará habilitarse en la comunicación oral.

Por otra parte, la línea de enseñanza de las matemáticas se fortaleció de manera preponderante con el bloque constituido por las UA obligatorias: *Sistema Educativo y Curriculum, Didáctica*, y *Habilidades del Pensamiento y Didáctica de las Matemáticas*. También se diseñaron varias asignaturas optativas de esta área, como se comentó antes.

## 2.4 Revisión y análisis de otros planes de estudios nacionales y extranjeros.

Se realizó una revisión de **23** planes de estudio de licenciaturas de Matemáticas ofertados en diferentes instituciones públicas y privadas del país, así como de 11 planes de estudio de instituciones ubicadas en el extranjero (anexo 4), encontrándose que además de las áreas de conocimientos propias de la disciplina (análisis/ecuaciones diferenciales, geometría/topología, álgebra y probabilidad/estadística) los programas ofrecen formación interdisciplinaria en las áreas de física, computación, economía y finanzas y, enseñanza de las matemáticas.

Otro aspecto que se observa, es cierto énfasis en la formación integral universitaria lo que se percibe, entre otras razones, por la inclusión de un mayor número de unidades de aprendizaje de humanidades y ciencias sociales. A finales del siglo pasado esta característica era poco común. Los primeros programas educativos de matemáticas en nuestro país (FC-UNAM, ESFM-IPN) se enfocaron totalmente en la formación disciplinar en las ciencias exactas denominadas.

La tendencia hacia las humanidades es indispensable para lograr un profesionista consciente, adaptado al entorno y con sentido social, que además de poseer saberes matemáticos sea capaz de aportar y colaborar en la solución de la problemática de la comunidad. Morales [\[4\]](#) (citado en Pinto [\[5\]](#)) señaló que la sociedad está caracterizada por el uso de la matemática en todas las actividades humanas y por una fuerte tendencia a la globalización económica, lo cual exige de todos los ciudadanos verdaderas competencias personales, sociales y pedagógicas para afrontar los cambios que impone el rápido avance de la ciencia, la tecnología y la nueva economía.

Ante la implementación de currículo flexible basado en competencias, las licenciaturas en Matemáticas adquieren versatilidad y en cierta medida el recurso humano egresa con un perfil de matemático general, sin embargo, se alcanza a observar cierta tendencia hacia dos tipos de programas de matemáticas: Matemáticas Puras y Matemáticas Aplicadas. En ambos casos se propicia que la formación de la disciplina sea sólida. Las principales áreas terminales que se ofrecen en los diferentes programas son: Análisis, Ecuaciones Diferenciales, Análisis Numérico, Álgebra, Computación, Estadística, Economía, Sistemas Dinámicos y Simulación, Programación Lineal, Probabilidad, y Análisis de Decisiones. La línea divisoria entre estas áreas terminales es difusa, como también lo es la de matemática pura y matemática aplicada.

En este sentido, se encontró que la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) es definitivamente de aplicaciones de las matemáticas (en la administración pública y empresarial), mientras que el de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Guanajuato tiene un claro perfil de egreso en Matemáticas pura.

La duración de los programas educativos de matemáticas en el país es de ocho a diez ciclos escolares y el número de créditos en algunas supera los 400. Por lo general los requisitos de egreso son: acreditar todas las unidades de aprendizaje del plan de estudios, realizar el servicio social y tener conocimiento de un segundo idioma. Al igual que en la UABC, la opción de titulación por tesis es opcional, e incluyen también la titulación automática por calidad del programa, por promedio, etcétera.

En cuanto a programas educativos de matemáticas a nivel internacional, se investigaron 10 universidades ubicadas en Chile, Estados Unidos, Francia y Reino Unido. Sus licenciaturas son en Matemáticas Puras y en Matemáticas Aplicadas, lo que es el denominador común a nivel mundial. En algunas instituciones, por ejemplo la Universidad Católica del Norte (Chile) y en *Florida International University*, en su perfil profesional se incluye la enseñanza de las matemáticas. Un campo que cada vez ocupa más el desempeño profesional de los matemáticos es en el área de negocios, matemáticas financieras y la economía, tal como puede observarse en el caso de Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y en *Birkbeck University* en Londres (ver anexo 4).

La Licenciatura en Matemáticas Aplicadas (LMA) de la UABC desde su creación ha sido catalogada como un modelo estándar, dadas sus características (evaluación CIEES en 2005, ver anexo 5); de la revisión de 33 programas de matemáticas para la presente modificación se concluye básicamente lo mismo, es decir, la LMA tiene los elementos suficientes para formar licenciados en matemáticas y no solo eso, la manera en la que se incursiona a través del plan de estudios brinda la posibilidad a sus estudiantes para que aprovechen la movilidad académica cursando unidades de aprendizaje optativas y también obligatorias en alguna otra institución, observando las normas estatutarias del reglamento escolar.

Esta afirmación es con base en que los programas mexicanos revisados están aprobados por la Secretaría de Educación Pública, pertenecen a la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y la mayoría han sido evaluados por Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES).



## 2.5 Recomendaciones de los comités: CIEES

En cuanto al diagnóstico externo, una de las fuentes es la última evaluación de los CIEES de la ANUIES que data de septiembre del 2005. En dicha evaluación el programa educativo recibió 34 recomendaciones y fue catalogado como Nivel 1, es decir como un *Programa de Calidad* (ver anexo 5).

Del 2006 a la fecha el cuerpo académico de Matemáticas, en colaboración con las autoridades de la Facultad de Ciencias y la supervisión y el apoyo de la administración central de la UABC, se ha dado a la tarea de realizar acciones encaminadas a resolver los señalamientos de dichas observaciones.

De acuerdo al comité evaluador, la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas (LMA) es congruente con la misión de la UABC [6] ya que atiende la formación de recursos humanos en áreas científicas, el entorno en el que el programa se desarrolla es pertinente y comprende los conocimientos disciplinares que requieren sus egresados.

Ahora bien, en cuanto a las recomendaciones, a continuación se comentan algunas y las acciones que se han llevado a cabo los últimos nueve años para su remediación.

Cabe mencionar que varios de los señalamientos del comité han sido atendidos de manera implícita en virtud de la certificación de algunos procesos administrativos de la UABC, del seguimiento institucional de las actividades sustantivas, de la consolidación de programas como el de movilidad académica y el de formación docente, de la política de Bandera Blanca (pág. 59 del Plan de Desarrollo Institucional de la UABC 2015-2019 [1]; pág. 10 de la Gaceta Universitaria, número 175 [6]), de la uniformización de procesos para dar de alta y acceder a programas de servicio social, a proyectos de vinculación con valor en créditos, a prácticas profesionales, a otras modalidades de aprendizaje, entre otras acciones.

Una de las recomendaciones se refiere a la planta docente, misma que actualmente está conformada por cinco profesores-investigadores de tiempo completo, cuatro de ellos matemáticos, tres con doctorado, uno en vías de obtener el grado de doctor y un maestro en ciencias. La situación laboral es más estable, ya que cuatro elementos tienen plaza con definitividad.

Se señala la pertinencia de incrementar el número de profesores adscritos al programa para que además de atender con mayor pertinencia la docencia, se consoliden en un plazo menor las líneas de investigación vigentes y se creen otras, lo que propiciaría mayor vinculación entre la docencia y la investigación, y desahogaría de manera más eficiente el cúmulo de actividades relativas al programa educativo como: seguimiento del programa, seguimiento de egresados, elaboración de proyectos para obtener recursos (como PROFOCIE, Movilidad

Académica, etcétera), tutorías, actualización curricular, difusión del programa, vinculación con el entorno socioeconómico, vinculación con el sector educativo, divulgación científica, etcétera.

Un obstáculo de gran envergadura para justificar el aumento de profesores de tiempo completo es la *aparente* baja matrícula, como se observa en la figura 1. En este sentido, con la intención de lograr incrementar la matrícula, de los cuatro PE de la Facultad, se llevan a cabo varias actividades en cada período lectivo. El Cuerpo Académico de Matemáticas (CAM) ha tenido una participación constante en programas de divulgación y difusión de las matemáticas, algunos de ellos con indudable tradición e impacto social local y regional (Semana de Ciencias, Olimpiada de Matemáticas, Cimarroncitos en la Ciencia, Verano de la Ciencia, Ciclo de Seminarios, entre otros); no se ha logrado incrementar la matrícula, sin embargo el ingreso a LMA se ha mantenido con un promedio de 15 estudiantes por año.

La aparente baja matrícula del programa de Matemáticas Aplicadas de la UABC no es la excepción, este tipo de licenciaturas adolecen de una gran demanda, tanto a nivel nacional como internacional. Aun así, la Facultad de Ciencias y el CAM continúan llevando a cabo las actividades encaminadas a aumentar el número de estudiantes con vocación por las matemáticas, que se mencionan en el párrafo anterior.

La intención de dichas acciones, en particular el Ciclo de Seminarios, dirigido al bachillerato, es que los jóvenes ingresen sabiendo que las matemáticas tienen aplicación en todas las ciencias, en la tecnología y en la vida diaria, con la convicción de que matemáticos bien preparados pueden impactar en cualquier ámbito social, económico e industrial. En el blog Madri+d, *Matemáticas y sus fronteras* del 18 de julio de 2010, señalan que el Presidente de la Conferencia de Decanos de Matemáticas, el profesor Rafael Crespo (Universidad de Valencia) comentó: “En la mayoría de los centros el 60% de los egresados en Matemáticas no se coloca en la docencia, trabajo tradicional de los matemáticos. El matemático es versátil, se acopla bien a los grupos de trabajo interdisciplinarios y las matemáticas tienen cada vez más aplicaciones” [7].

Otro aspecto que no abona al crecimiento de la matrícula en las licenciaturas de ciencias exactas, en particular al caso de matemáticas y la profesión de matemático, es que no tienen el reconocimiento social que sí existe para la abogacía, la ingeniería civil, la medicina. En general la sociedad desconoce el potencial que posee un profesional de las matemáticas, sus aportaciones al desarrollo socioeconómico de la región y del país, su desempeño en el sector industrial, en la banca, en educación, en despachos de asesoría. Un estudio de Forbes [8], coloca a las matemáticas como una de las nueve licenciaturas universitarias del futuro (2022). La Academia Española de Matemáticas documenta la rápida inserción, con trabajo estable, del matemático en el sector productivo [9].

En otro estudio de consultoría, para el departamento de trabajo de Estados Unidos y reportado en i-math Ingenio Matemático [10], se revela que la demanda de matemáticos por lo menos hasta el 2016 se estará incrementando en un 10%; y considerando la demanda laboral futura y el sueldo, cataloga esta profesión como la mejor entre un conjunto de 200 empleos.

El CAM está convencido de que los matemáticos que egresen de la LMA pueden aportar definitivamente al desarrollo social y en el sector productivo, -con responsabilidad, alto sentido de colaboración y logrando además satisfacción personal por su desempeño profesional-, en la medida en que el programa tenga el apoyo pertinente y sea sólido, versátil, integrador y flexible, tal como lo exige la normatividad de la institución.

Respecto a las recomendaciones sobre los espacios adecuados para el desarrollo del PE, gracias al financiamiento obtenido principalmente con fondos del Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa (PFCE) se ha logrado equipar una aula con plataforma Macintosh en la que se desarrollan varios cursos en forma total o parcial (sesiones de laboratorio o taller); además se cuenta con una sala de trabajo para que los estudiantes realicen actividades como tareas, asesorías e incluso trabajos de tesis. Ambos espacios con mobiliario adecuado cuentan con el *software* básico (Matlab y Mathematica, entre otros), impresora, Internet, proyector, pintarrón y “pizarrón inteligente”.

En cuanto a la recomendación sobre la pertinencia y suficiencia del acervo bibliográfico, además del programa institucional permanente para la adquisición y actualización de los recursos de información académica, en 2007 el CAM con el apoyo de la Sociedad Matemática Mexicana (SMM) y de la Facultad de Ciencias, UABC, adquirió una colección de textos catalogados como la bibliografía indispensable para un programa de matemáticas, según la opinión de especialistas de todo el país.

En relación a la actividad del profesorado y su productividad, la recomendación de CIEES fue incrementar la investigación y vincularla con la docencia. Cada miembro de la planta académica de tiempo completo del área de matemáticas ha trabajado en este sentido participando como responsable o como colaborador en varios proyectos de investigación.

En pos de la consolidación de dicha actividad el CAM ha aumentado la productividad manteniendo un promedio de dos artículos por año, además de ponencias en congresos nacionales e internacionales, memorias en extenso y participando en una red de investigación colaborando con investigadores de la Universidad de Guanajuato, la Universidad de Aguascalientes y la Universidad Autónoma Metropolitana. El CAM estaba tipificado como *en vías de consolidación*, pero en diciembre de 2015 se logró la *consolidación*. Actualmente se colabora en un proyecto de Redes de Colaboración Temática con apoyo económico de PRODEP; todos los miembros del CAM han mantenido el perfil

deseable PRODEP; dos son miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Cabe mencionar que la vinculación docencia/investigación se promueve con la participación de estudiantes en los proyectos de investigación, que se da de manera natural en vista de las competencias de algunas unidades de aprendizaje de la etapa terminal. Otra evidencia de que hay un avance en la vinculación docencia/investigación, es el hecho de que algunos estudiantes de LMA optan por hacer tesis para titularse, aún cuando lo pueden hacer de forma automática de acuerdo a los artículos 105 y 106, Capítulo Único, Título Cuarto del Estatuto Escolar de la UABC [\[3\]](#).

La recomendación de llevar a cabo el seguimiento de egresados, se cubre al 90%, en virtud del seguimiento que el CAM ha venido realizando cada ciclo escolar; además de la información presentada en las figuras 1 y 2, en la figura 3 se presenta el porcentaje de titulación. Como se observa, solamente el 9% no están titulados y al respecto se les ha contactado de manera personal a que realicen los trámites correspondientes. Es pertinente señalar que la recomendación de CIEES a este respecto se atendió con ahínco: el porcentaje de titulación se incrementó del 65% al 91% (en el 2006, se contaba con un 65% de titulación, 9% en proceso de titulación y 26% no titulados).

Finalmente, el incremento del egreso es evidente: de 1987 al 2006 (lapso de 19 años), el número de egresados era 35; del 2006 al 2016 (lapso de 10 años), el número de egresados se incrementó a 100.



Figura 3. Porcentajes de titulados (91), en vías de titulación (5) y no titulados (4).

### **3. FILOSOFÍA EDUCATIVA**

#### **3.1 Modelo educativo de la UABC**

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) consciente del papel clave que desempeña en la educación, adoptó el modelo educativo por competencias, debido a que este modelo busca incidir en las necesidades del mundo laboral, formar profesionales más flexibles, creativos e innovadores y ciudadanos más participativos. Además una de sus principales ventajas es que propone volver a examinar críticamente cada uno de los componentes del hecho educativo y detenerse en el análisis y la redefinición de las actividades del profesor y estudiantes para su actualización y mejoramiento.

Bajo el modelo actual y como parte del ser institucional, la UABC se define como una comunidad de aprendizaje donde los procesos y productos del quehacer de la institución en su conjunto, constituyen la esencia de su ser. Congruente con ello, utiliza los avances de la ciencia, la tecnología y las humanidades para mejorar y hacer cada vez más pertinentes y equitativas sus funciones sustantivas.

En esta comunidad de aprendizaje se valora particularmente el esfuerzo permanente en pos de la excelencia, la justicia, la comunicación multidireccional, la participación responsable, la innovación, el liderazgo fundado en las competencias académicas y profesionales, así como una actitud emprendedora y creativa, honesta, transparente, plural, liberal, de respeto y aprecio entre sus miembros y hacia el medio ambiente.

Así mismo, tiene como misión promover alternativas viables para el desarrollo social, económico, político y cultural de la entidad y del país, en condiciones de pluralidad, equidad, respeto y sustentabilidad; y con ello contribuir al logro de una sociedad más justa, democrática y respetuosa de su medio ambiente. Todo ello a través de la formación integral, capacitación y actualización de profesionistas; la generación de conocimiento científico y humanístico; así como la creación, promoción y difusión de valores culturales y de expresión artística (Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 [\[1\]](#)).

El modelo educativo de la UABC se sustenta filosófica y pedagógicamente en el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida. Es decir, concibe la educación como un proceso consciente e intencional, al destacar el aspecto humano como centro de significado y fuente de propósito, acción y actividad educativa, consciente de su accionar en la sociedad; promueve un aprendizaje activo y centrado en el alumno y en la educación a lo largo de la vida a través del aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser.

Para desarrollar el modelo define tres atributos esenciales (pág. 51, Modelo Educativo de la UABC [\[11\]](#)): la flexibilidad curricular, la formación integral y el

sistema de créditos. La flexibilidad curricular, entendida como una política que permite la generación de procesos organizativos horizontales, abiertos, dinámicos e interactivos que facilitan el tránsito de los saberes y los sujetos sin la rigidez de las estructuras tradicionales; ésta se dará a través de la selección personal del estudiante, quien con apoyo de su tutor, elegirá la carga académica que favorezca su situación personal; la formación integral, que contribuye a formar en los alumnos actitudes y formas de vivir en sociedad sustentadas en las dimensiones ética, estética y valoral; ésta se fomentará a través de actividades deportivas y culturales integradas a su currícula, así como en la participación de los estudiantes a realizar actividades de servicio social comunitario; y el sistema de créditos, reconocido como recurso operacional que permite valorar el desempeño de los alumnos; este sistema de créditos se ve enriquecido al ofrecer una diversidad de modalidades para la obtención de créditos (Modelo Educativo de la UABC [\[11\]](#)).

Así mismo, bajo una prospectiva institucional la universidad encamina hacia el futuro los esfuerzos en los ámbitos académico y administrativo a través de cinco principios orientadores, cuyos preceptos se encuentran centrados en los principales actores del proceso educativo, en su apoyo administrativo y de seguimiento de alumnos (Modelo Educativo de la UABC [\[11\]](#)):

- El alumno como ser autónomo y proactivo, corresponsable de su formación profesional.
- El currículo que se sustenta en el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida.
- El docente como facilitador, gestor y promotor del aprendizaje, en continua formación y formando parte de cuerpos académicos que trabajan para mejorar nuestro entorno local, regional y nacional.
- La administración que busca ser eficiente, ágil, oportuna y transparente al contribuir al desarrollo de la infraestructura académica, equipamiento y recursos materiales, humanos y económicos.
- La evaluación permanente es el proceso de retroalimentación de los resultados logrados por los actores que intervienen en el proceso educativo y permite reorientar los esfuerzos institucionales a logro de los fines de la UABC.

Además, el modelo educativo se basa en el constructivismo que promueve el aprendizaje activo, centrado en el alumno y en la educación a lo largo de la vida de acuerdo a los cuatro pilares de la educación establecidos por la UNESCO [\[12\]](#): aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Estos se describen a continuación (Modelo Educativo de la UABC [\[11\]](#)):

- Aprender a conocer. Debido a los cambios vertiginosos que se dan en el conocimiento, es importante prestar atención a la adquisición de los instrumentos del saber que a la adquisición de los conocimientos. La aplicación de este pilar conlleva al diseño de estrategias que propicien en el alumno la lectura, la adquisición de idiomas, el desarrollo de habilidades del

pensamiento y el sentido crítico. Además, implica el manejo de herramientas digitales para la búsqueda de información y el gusto por la investigación; en pocas palabras: el deseo de aprender a aprender.

- Aprender a hacer. La educación no debe centrarse únicamente en la transmisión de prácticas, sino formar un conjunto de competencias específicas adquiridas mediante la formación técnica y profesional, el comportamiento social, la actitud para trabajar en equipo, la capacidad de iniciativa y la de asumir riesgos.
- Aprender a vivir juntos. Implica habilitar al individuo para vivir en contextos de diversidad e igualdad. Para ello, se debe iniciar a los jóvenes en actividades deportivas y culturales. Además, propiciar la colaboración entre docentes y alumnos en proyectos comunes.
- Aprender a ser. La educación debe ser integral para que se configure mejor la propia personalidad del alumno y se esté en posibilidad de actuar cada vez con mayor autonomía y responsabilidad personal. Aprender a ser implica el fortalecimiento de la personalidad, la creciente autonomía y la responsabilidad social.

Los cuatro pilares de la educación que se contemplan en la filosofía de la UABC se implementan en este programa educativo a través de:

- unidades de aprendizaje, elaboradas de acuerdo al modelo educativo basado en competencias, en las que se promueve el trabajo interdisciplinario, el pensamiento crítico, la responsabilidad y la autonomía,
- *otras modalidades de aprendizaje*, por ejemplo en las ayudantías docentes y de investigación, el estudiante establece vínculos con la sociedad aplicando sus conocimientos en instituciones externas a la UABC,
- trabajo interdisciplinario en donde los matemáticos aportan el conocimiento adquirido en su formación académica en áreas como la modelación matemática, la matemática básica y la enseñanza de las matemáticas,
- participación en diversas actividades académicas y culturales, tales como seminarios, congresos, estancias de investigación y foros de divulgación.

El modelo educativo se centra en el estudiante por lo que todos los procesos se encaminan a lograr su formación integral con el apoyo del profesor como asesor, tutor, guía y facilitador; el aprovechamiento de la infraestructura administrativa y física incluyendo los convenios de vinculación, la movilidad estudiantil y los intercambios académicos y actividades complementarias.

La generación de conocimiento científico se incentiva a través de los proyectos de investigación individuales, de redes académicas y de vinculación, que los profesores responsables del programa han creado y mantienen a través de su participación en las distintas convocatorias de CONACyT, PRODEP, SEP, FOMIX, entre otras.



## **3.2 Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California**

### **3.2.1 Misión**

La Universidad tiene la misión de formar integralmente ciudadanos profesionales, competentes en los ámbitos local, nacional, transfronterizo e internacional, libres, críticos, creativos, solidarios, emprendedores, con una visión global, conscientes de su participación en el desarrollo sustentable global y capaces de transformar su entorno con responsabilidad y compromiso ético; así como promover, generar, aplicar, difundir y transferir el conocimiento para contribuir al desarrollo sustentable, al avance de la ciencia, la tecnología, las humanidades, el arte y la innovación, y al incremento del nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país (pág. 125, Plan de Desarrollo Institucional de la UABC 2015-2019 [\[1\]](#)).

### **3.2.2 Visión**

En 2025, la Universidad Autónoma de Baja California es ampliamente reconocida por ser una institución socialmente responsable que contribuye, con oportunidad, pertinencia y los mejores estándares de calidad, a incrementar el nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país, así como por ser una de las cinco mejores instituciones de educación superior en México y de las primeras 50 de Latinoamérica en la formación universitaria, la generación, aplicación innovadora y transferencia del conocimiento, y en la promoción de la ciencia, la cultura y el arte (pág. 129, Plan de Desarrollo Institucional de la UABC 2015-2019 [\[1\]](#)).

### **3.3 Misión y visión de la Facultad de Ciencias**

#### **3.3.1 Misión**

La misión de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California, es formar profesionistas de excelencia y de alto nivel competitivo, capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades para enfrentar y resolver los retos propios al entorno científico, actual y futuro [\[13\]](#).

La Facultad de Ciencias impulsa a la investigación científica en sus diferentes áreas. Además, busca generar conocimiento y extenderlo a la comunidad, llevándolo a su aplicación en el ámbito científico, académico y social. Todo esto con la finalidad de mejorar la calidad de vida en el entorno local, regional, nacional e internacional. Finalmente, fomenta a cada paso los valores culturales, el sentido ético, la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente (pág. 13, Plan de Desarrollo de la Facultad de Ciencias de la UABC 2012-2015 [\[14\]](#)).

#### **3.3.2 Visión**

La visión de la Facultad de Ciencias es ser una institución reconocida por la competitividad y formación integral de sus egresados, destacada por la calidad y vigencia de sus planes de estudio que responden a la demanda del ámbito científico de los diversos sectores de la sociedad y de la industria en el entorno local y nacional [\[13\]](#).

En la actividad docente, busca tener niveles elevados de formación del personal académico, aprovechando la vinculación y convenios con sectores dedicados a la ciencia para la formación y actualización constante de los académicos, lo que tiene un impacto favorable en los estudiantes y contribuyendo así a la producción científica e intelectual del nuevo modelo educativo.

Al estudiante de la Facultad de Ciencias, además de su valor competitivo, lo destaca su valor que le asigna a la conducta ética, el esfuerzo permanente y el compromiso para responder a las cambiantes realidades su entorno (pág. 14, Plan de Desarrollo de la Facultad de Ciencias de la UABC 2012-2015 [\[14\]](#)).

## **3.4 Misión, visión y objetivos de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas**

### **3.4.1 Misión**

La Licenciatura en Matemáticas Aplicadas es un programa único en su modalidad en el Estado y en la región, que la Universidad Autónoma de Baja California, primera institución educativa a nivel superior en la entidad, ha creado consciente de la fortaleza que el conocimiento matemático significa en el desarrollo de los individuos y como herramienta fundamental para el avance de la ciencia.

Así, la misión de este programa educativo es formar matemáticos que:

- Puedan fortalecer, complementar y apoyar la docencia y la investigación que se desarrollan en la localidad, a través de la consolidación de grupos académicos interdisciplinarios e interinstitucionales, que garanticen la continuidad en la formación de recursos humanos especializados a nivel de licenciatura y a nivel de estudios de posgrado en matemáticas.
- Puedan enfatizar, crecer y crear las bases sólidas sobre las cuales se fundamentan los avances tecnológicos y científicos que el país y la región necesitan, por medio de la vinculación con el medio productivo empresarial e industrial, así como con el entorno social de la región.
- Puedan establecer despachos de asesoría matemática para colaborar en el desarrollo social y tecnológico del entorno, de manera independiente y asertiva, así como incorporarse la labor docente en las diferentes instituciones de educación media superior.

### **3.4.2 Visión**

En el 2025 el programa de Matemáticas Aplicadas es un programa de excelencia académica con reconocimiento regional, nacional e internacional por la calidad de sus egresados, que complementa y apoya la docencia y la investigación en virtud de la solidez de las bases teóricas, así como el ámbito empresarial, tecnológico y financiero local y regional en que enfatiza y coadyuva en la creación de las bases sólidas sobre las cuales se fundamentan los avances tecnológicos y científicos que el país y que la región necesitan y, que se vincula con el medio productivo empresarial e industrial, así como con el entorno social de la región.

Para ello, cuenta con cuerpos académicos consolidados con líneas de investigación y generación de conocimientos pertinentes, que interactúan con grupos interinstitucionales e interdisciplinarios, favoreciendo que las generaciones futuras contribuyan al desarrollo sustentable e innovador de la región y del país.

### 3.4.3 Objetivos

Los objetivos del programa educativo son acordes a la filosofía, política y actividades sustantivas de nuestra Universidad, y son los siguientes:

- En docencia: Formar recursos humanos de la mayor calidad, tanto por sus conocimientos en el área y sus habilidades, como por su actitud comprometida con el entorno social, procurando contribuir a su mejor desarrollo.
- En extensión y difusión de la cultura: Establecer programas que promuevan la divulgación de las matemáticas, coadyuvando desarrollo intelectual óptimo de los individuos.
- En investigación: Desarrollar proyectos interdisciplinarios en los que se contribuya a soluciones de problemas sociales, tecnológicos y científicos aplicando las teorías, métodos y procedimientos propios de las matemáticas, generando nuevo conocimiento y aplicaciones.
- En vinculación: Crear proyectos con los sectores público, social y empresarial para contribuir en la solución de problemas regionales y nacionales, favoreciendo el desarrollo social, económico y de la tecnología.

#### 4. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE ESTUDIOS

El programa de Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, ha sido modificado en el contexto estatutario de la institución, la Universidad Autónoma de Baja California, siguiendo la metodología estipulada para este fin, atendiendo a los lineamientos y recomendaciones realizados por el Comité Interinstitucional de Evaluación de la Educación Superior (CIEES), buscando capitalizar el ámbito académico de la Facultad de Ciencias, así como su entorno científico y sin perder de vista el propósito de que los egresados del programa sean individuos competentes para llevar a cabo con integridad la misión que les compete de acuerdo al perfil profesional que ostenten.

El perfil de egreso se elaboró con base en las tres competencias profesionales que emanan de la opinión de estudiantes y egresados de la institución además de empleadores potenciales, expertos y profesores en activo y, en el análisis de otros planes de estudio de instituciones nacionales y extranjeras.

Se pretende que cuando el estudiante obtenga su certificado como egresado y se titule cumpliendo con los requisitos establecidos, se reconocerá a sí mismo como un profesional capacitado para incrustarse en el sector productivo, sabedor de que sus conocimientos son sólidos pero también de que su formación académica deberá continuar de por vida, será responsable, crítico, propositivo y capaz de adaptarse al medio en el que decida desempeñarse; todo ello gracias a que durante su estancia en la Universidad:

- elaboró y cumplió su propio proyecto de formación universitaria, con la guía de su tutor, tal como lo propone el currículo flexible
- aprovechó las diferentes modalidades de obtención de créditos así como el programa de movilidad,
- llevó a cabo prácticas profesionales en unidades de adscripción pertinentes,
- cumplió el cometido del servicio social brindando un beneficio a la sociedad,
- trabajó en equipo durante el desarrollo de proyectos y trabajos finales de las UA,
- colaboró en grupos interdisciplinarios de la propia Facultad de Ciencias y
- participó en foros, congresos, ferias de ciencias, etcétera, en los que logró presentar, explicar y compartir sus puntos de vista y su trabajo.

Esta propuesta consta de 350 créditos de los cuales 256 son obligatorios y 94 optativos (en una relación porcentual de 73.14/26.86); esto significa un incremento en la optatividad en virtud de la reducción en el porcentaje de créditos obligatorios (del 77% baja a 73.14). En el plan 2008-1, el número total de créditos era el mismo, es decir 350, sin embargo, 270 correspondían a UA obligatorias y 80 (el 22.85%) a optativas.

## 4.1 Etapa Básica

La etapa básica consiste en un conjunto de 17 unidades de aprendizaje (UA) obligatorias y una optativa (121 créditos). Las asignaturas obligatorias comprenden 113 créditos de las áreas de álgebra, análisis, geometría, modelación, cómputo científico, ciencias sociales y humanidades; los 8 créditos restantes corresponden a la optativa. Son unidades de aprendizaje contextualizadoras, metodológicas, instrumentales y cuantitativas, esenciales en la formación de los futuros matemáticos.

En esta etapa se pretende que el alumno se apropie de los conocimientos básicos que todo estudiante de una licenciatura de ciencias debiera tener, con una orientación eminentemente formativa y que desarrolle las habilidades necesarias para pasar a la etapa disciplinaria provisto con los elementos básicos indispensables para desarrollar las competencias específicas que le otorgarán el perfil profesional correspondiente.

Esta etapa de formación tiene una duración de tres ciclos escolares, los dos primeros corresponden al TCCE, compartido entre las licenciaturas de Matemáticas Aplicadas, Ciencias Computacionales y Física. El TCCE tiene carácter multi e interdisciplinario en el que se desarrollarán competencias básicas propias de todo profesionista y también competencias genéricas de un mismo nivel formativo.

Al concluir el TCCE el estudiante elige el programa educativo de su interés de acuerdo a los artículos 128, 129, 130 y 131, Capítulo Segundo, Título Quinto del Estatuto Escolar de la UABC [\[3\]](#) y se inscribe al tercer ciclo escolar. Durante estos tres períodos se deberán acreditar 300 horas de Servicio Social Comunitario (SSC).

La etapa básica es el tiempo propicio para que el estudiante curse asignaturas optativas libres de corte deportivo o cultural que coadyuven a su formación integral. Al terminar esta etapa de formación, el alumno pasará a la etapa disciplinaria.

### 4.1.1 Competencia de la etapa básica

Emplear los conceptos básicos de mecánica, álgebra, geometría vectorial y cálculo de una variable, para descubrir los procedimientos del método científico y desarrollar habilidades pertinentes requeridas en la etapa disciplinaria, mediante el planteamiento lógico de problemas, la experimentación y la revisión de literatura relacionada con el desarrollo de la ciencia, manteniendo una actitud crítica en relación al impacto potencial del avance científico y con disposición para trabajar en equipo y entablar comunicación asertiva en su entorno académico.

## **4.2 Etapa Disciplinaria**

En esta etapa, el estudiante tiene la oportunidad de apropiarse de los conocimientos teórico-metodológicos y técnicos de la disciplina matemática, orientados a un aprendizaje general del ejercicio profesional. Comprende la parte sustancial de los contenidos del PE; durante ésta, se deben desarrollar las competencias disciplinarias específicas del perfil matemático; se conforma con 13 UA equivalentes a 105 créditos obligatorios más 32 optativos (cursados en un mínimo de 5 UA). La etapa disciplinaria incluye un total de 137 créditos y 18 asignaturas ubicadas del cuarto al sexto ciclo escolar.

Aunque todas las etapas formativas son de mayor importancia, es la etapa disciplinaria en la que se acuña el perfil profesional específico como matemático; las unidades de aprendizaje optativas necesariamente serán de carácter disciplinar. Durante esta etapa el alumno podrá realizar el servicio social profesional.

### **4.2.1 Competencia de la etapa disciplinaria**

Examinar los principios axiomáticos y los conceptos del álgebra, el análisis, la probabilidad y la geometría mediante el análisis, la demostración y la interpretación de teoremas para fundamentar los aspectos teóricos que sustentan el desarrollo de dichas áreas de las matemáticas, utilizando un lenguaje riguroso y observando una actitud reflexiva y perseverante.

### **4.3 Etapa Terminal**

El séptimo y el octavo ciclos escolares corresponden a la etapa terminal, en la que además de reforzar los conocimientos teórico-prácticos a través de su aplicación para modelar problemas de diferente índole, manejarán teorías y procedimientos aplicables en el diseño de prototipos, experimentos de laboratorio y desarrollo de software científico, que sean de utilidad en ciencias económico-administrativas, ciencias naturales y exactas, enseñanza de las matemáticas, e ingeniería, entre otras.

Durante la etapa terminal se incrementa el trabajo independiente y las actividades prácticas, se promueve la participación del alumno en el campo profesional explorando los distintos sectores productivos e incorporándose a otros PE cursando unidades de aprendizaje optativas o realizando ayudantías de investigación y docencia.

La etapa terminal tiene un total de 82 créditos. Consiste en cuatro asignaturas obligatorias (28 créditos), y 54 créditos optativos cursados en un número variable de UA, (en el mapa curricular se indican seis casillas para ese fin). Las prácticas profesionales (10 créditos obligatorios) y los proyectos de vinculación con valor en créditos (2 créditos optativos) podrán concluirse al término del octavo ciclo escolar.

#### **4.3.1 Competencia de la etapa terminal**

Proponer soluciones óptimas para resolver situaciones problémicas del campo de la ingeniería, las ciencias sociales y las ciencias naturales, mediante investigación documental, creación de modelos matemáticos y aplicación de metodologías propias de las matemáticas, con responsabilidad, compromiso y disposición para el trabajo colaborativo en grupos interdisciplinarios.



#### **4.4 Modalidades de aprendizaje y obtención de créditos y mecanismos de operación**

De acuerdo a los fines planteados en el Modelo Educativo de diseñar programas flexible bajo un enfoque en competencias (págs. 78-81, Modelo Educativo de la UABC [11]), a la normatividad institucional expresada en artículo 155, Capítulo Noveno, Título Quinto del Estatuto Escolar de la UABC [3] y en la Guía Metodológica para la Creación y Modificación de los Programas Educativos de la UABC [15] se ha conformado una gama de experiencias teórico-prácticas denominadas *Otras Modalidades de Aprendizaje*, con las que el alumno desarrolla sus potencialidades intelectuales y prácticas; las cuales pueden ser cursadas en diversas unidades académicas al interior de la universidad, en otras instituciones de educación superior a nivel nacional o internacional o en el sector social y productivo. Al concebir las modalidades de aprendizaje de esta manera, se obtienen las siguientes ventajas:

- Participación dinámica del alumno en actividades de interés personal que enriquecerán y complementarán su formación profesional.
- La formación interdisciplinaria, al permitir el contacto directo con contenidos, experiencias, alumnos y docentes de otras instituciones o entidades.
- La diversificación de las experiencias de enseñanza-aprendizaje.

En la Facultad de Ciencias, estas modalidades de aprendizaje permiten al alumno inscrito en el PE de Matemáticas Aplicadas, con el apoyo del profesor o tutor, la selección de actividades para la obtención de créditos que habrán de consolidar el perfil profesional en su área de interés. Las modalidades de aprendizaje se deberán registrar de acuerdo al periodo establecido en el calendario escolar vigente de la UABC. Los estudiantes podrán tomar hasta dos diferentes modalidades de obtención de créditos, adicionales a su carga académica normal. Durante el periodo intersemestral no se pueden cursar otras modalidades de aprendizaje.

Existen 20 modalidades distintas, incluyendo las unidades de aprendizaje obligatorias y optativas, que permiten al alumno adquirir créditos (artículo 155, Capítulo Noveno, Título Quinto del Estatuto Escolar de la UABC [3]), cuyas características y alcances se definen en este plan de estudios.

##### **4.4.1 Unidades de aprendizaje obligatorias**

Las unidades de aprendizaje obligatorias se encuentran en las tres etapas de formación que integran el plan de estudios. En este PE han sido definidas y organizadas en función de las competencias genéricas, específicas y profesionales que conforman el perfil de egreso; los estudiantes tienen una relación directa con éstas y un papel determinante en el logro de dicho perfil. En el programa de Matemáticas Aplicadas, los créditos por unidades de aprendizaje obligatorias suman 256.

#### **4.4.2 Unidades de aprendizaje optativas**

Además de la carga académica obligatoria, los estudiantes deberán acreditar 94 créditos optativos, los cuales pueden ser cubiertos por unidades de aprendizaje optativas que se encuentran incluidas en el plan de estudios y por créditos obtenidos mediante otras modalidades de aprendizaje que se describen en esta sección.

Estas unidades de aprendizaje permiten al alumno fortalecer su proyecto educativo por medio de la organización de aprendizajes en su área de interés profesional con el apoyo de un docente o tutor. Las asignaturas optativas se adaptan en forma flexible al proyecto del alumno y le ofrecen experiencias de aprendizaje que le sirvan de apoyo para su futuro desempeño profesional (artículo 155, Capítulo Noveno, Título Quinto del Estatuto Escolar de la UABC [\[3\]](#)).

Como parte del programa de modificación del plan de estudios, se han registrado unidades de aprendizaje optativas en las tres etapas de formación. El alumno las seleccionará con la asesoría de su tutor, en atención a su propio interés académico, en las áreas de:

- a) Modelación Matemática
- b) Matemática Básica
- c) Enseñanza de las Matemáticas

#### **4.4.3 Otros cursos optativos**

En esta modalidad se incorporan aquellas unidades de aprendizaje que no hayan sido registradas con la presente propuesta y que sean relevantes para el proyecto educativo de los alumnos. También se podrán integrar unidades de aprendizaje optativas en concordancia con los avances científicos y tecnológicos en las diferentes disciplinas. Estos cursos optativos son una alternativa para incorporar temas de interés que complementan la formación del estudiante (artículo 155, Capítulo Noveno, Título Quinto del Estatuto Escolar de la UABC [\[3\]](#)).

Los constantes cambios y avances científicos y tecnológicos requieren posibilitar a profesores para la creación de nuevas unidades de aprendizaje que incorporen temas de interés y vanguardia como complemento de la formación del alumno a lo largo del programa educativo. A iniciativa de alumnos o docentes, éstos registran en el departamento correspondiente el programa de la nueva unidad de aprendizaje a través de la dirección de la Facultad. Para cada nueva propuesta, el responsable del PE nombrará un Comité Evaluador formado por tres académicos del área y el subdirector de la Facultad, quienes evaluarán y emitirán un dictamen y/o recomendaciones, para garantizar la calidad y pertinencia de la propuesta.

#### **4.4.4 Estudios independientes**

En esta modalidad, bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un docente, el estudiante tiene la alternativa de realizar estudios de interés disciplinario no sujeto a la asistencia a clases ni al programa oficial de una unidad de aprendizaje. En esta modalidad de aprendizaje, el alumno se responsabiliza de manera personal a realizar las actividades del plan de trabajo previamente autorizado, que conlleve el lograr los conocimientos teórico-prácticos de una temática específica (pág. 79, Modelo Educativo de la UABC [\[11\]](#)).

Esta modalidad deberá constar de un contenido científico y tecnológico innovador de una temática específica, propuesto por el estudiante y aprobado por un docente titular que fungirá como asesor, y contener la justificación de la solicitud y el programa de actividades a realizar por el alumno. El alumno tendrá derecho a cursar como máximo un estudio independiente por periodo, obteniendo un máximo de 6 créditos por estudio independiente. Deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional. La solicitud de registro se turnará a la dependencia correspondiente para que le sea asignada clave, previa aprobación de la Unidad Académica por medio del Comité Evaluador. El asesor será el responsable de asignar una calificación con base al porcentaje de cumplimiento del programa de actividades. El asesor será el responsable de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad. En el caso de que el alumno reprobara, deberá inscribirse en el mismo estudio independiente registrado en el periodo próximo inmediato en su carga académica.

#### **4.4.5 Ayudantía docente**

En esta actividad, el estudiante participa realizando acciones de apoyo académico en una unidad de aprendizaje en particular, en un periodo escolar inferior al que esté cursando y en la que haya demostrado un buen desempeño. La actividad del alumno está bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un docente de carrera. Las acciones anteriores no deben entenderse como la sustitución de la actividad del profesor (pág. 79, Modelo Educativo de la UABC [\[11\]](#)).

El alumno participa como adjunto de docencia (auxiliar docente), apoyando en las labores del profesor o investigador de carrera dentro y fuera del aula, durante un periodo escolar. Esta modalidad se podrá realizar desde la etapa disciplinaria. El alumno tendrá derecho a tomar como máximo una ayudantía docente por período, obteniendo un máximo de 6 créditos por ayudantía. El docente solicitará su registro ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional, previa aprobación de la Unidad Académica por medio del Comité Evaluador. El departamento, a su vez, otorga clave en el sistema de planes, y el alumno deberá solicitar su registro en el periodo establecido. El responsable de la unidad de aprendizaje será el encargado de asignar una calificación con base en el porcentaje de cumplimiento del programa

de actividades y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la ayudantía.

#### **4.4.6 Ayudantía de investigación**

Esta modalidad se realiza durante las etapas disciplinaria o terminal. En esta modalidad de aprendizaje el alumno participa apoyando alguna investigación registrada por el personal académico de la Universidad o de otras instituciones, siempre y cuando dicha investigación se encuentre relacionada con la orientación profesional del alumno. Esta actividad se desarrolla bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un profesor-investigador o investigador de carrera, y no debe entenderse como la sustitución de la actividad del investigador (pág. 79, Modelo Educativo de la UABC [\[11\]](#)).

La investigación a que refiere la modalidad, debe estar debidamente registrada como proyecto en el Departamento de Posgrado e Investigación del campus correspondiente, o en el departamento equivalente en la institución receptora, y relacionarse con los contenidos del área que esté cursando el estudiante.

El alumno tendrá derecho a tomar como máximo una ayudantía de investigación por periodo, obteniendo un máximo de 6 créditos por ayudantía. Deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional. La solicitud de ayudantía de investigación deberá incluir los datos académicos, justificación de la solicitud y el programa de actividades a realizar. Para su registro deberá contar con el visto bueno del responsable del proyecto y las solicitudes serán turnadas al Comité Evaluador para su respectiva aprobación, considerando la competencia general propuesta en la ayudantía y los objetivos del proyecto de investigación al que se asocia. El responsable de la unidad de aprendizaje será el encargado de asignar una calificación con base en el porcentaje de cumplimiento del programa de actividades y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la ayudantía.

#### **4.4.7 Ejercicio investigativo**

Esta modalidad se lleva a cabo durante las etapas disciplinaria o terminal y consiste en que el alumno elabore una propuesta de investigación y la realice con la orientación, supervisión y evaluación de un profesor-investigador o investigador de carrera. Esta modalidad busca fomentar la iniciativa y creatividad en el alumno mediante la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes disciplinares en el campo de la investigación (pág. 79, Modelo Educativo de la UABC [\[11\]](#)).

A diferencia de la ayudantía en investigación, esta modalidad, busca valorar inquietudes y capacidades de iniciativa-creatividad en el alumno y consiste en que el alumno elabore una propuesta de investigación y la realice con la orientación de un docente que fungirá como asesor. En esta modalidad, el

alumno es el principal personaje, ya que la finalidad es que el alumno aplique los conocimientos desarrollados en esta área, estableciendo su propia metodología de investigación y elaborando su propio material y estrategias de apoyo investigativo. El asesor solamente colaborará con su apoyo guiando en la realización de dicha investigación. El alumno podrá obtener un máximo de 6 créditos por ejercicio investigativo. Deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria, previa aprobación de la Unidad Académica por medio del Comité Evaluador. El asesor de la unidad de aprendizaje será el encargado de asignar una calificación con base en el porcentaje de cumplimiento del programa de actividades y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad.

#### **4.4.8 Apoyo a actividades de extensión y vinculación**

Esta modalidad consiste en un conjunto de acciones para acercar las fuentes del conocimiento científico, tecnológico y cultural a los sectores social y productivo. Estas actividades se desarrollan a través de diversas formas (planeación y organización de cursos, conferencias y diversas acciones con dichos sectores, entre otras), a fin de elaborar e identificar propuestas que puedan ser de utilidad y se orienten a fomentar las relaciones entre la Universidad y la comunidad (págs. 79 y 80, Modelo Educativo de la UABC [\[11\]](#)).

Las actividades en esta modalidad se desarrollan para fomentar las relaciones de la Universidad con la comunidad, y podrán estar asociados a un programa formal de vinculación con un docente responsable. El alumno podrá participar a partir del tercer periodo escolar, y tendrá derecho a tomar como máximo 2 actividades durante su estancia en el programa educativo, obteniendo un máximo de 6 créditos por actividad. Estas actividades podrán registrarse en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la unidad regional. El docente solicitará su registro, el cual se turnará a la dependencia correspondiente, previa aprobación de la Unidad Académica por medio del Comité Evaluador. El docente responsable de la modalidad será el encargado de asignar una calificación con base en el porcentaje de cumplimiento del programa de actividades y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad.

#### **4.4.9 Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC)**

Esta modalidad se refiere a múltiples opciones para la obtención de créditos, las cuales incluyen, de manera integral y simultánea, varias de las modalidades de aprendizaje. Estos proyectos son de carácter optativo y se realizan en la etapa terminal a través de la coordinación de la Unidad Académica con los sectores social y productivo. Son una experiencia de aprendizaje para los alumnos con el fin de fortalecer el logro de competencias específicas al situarlos en ambientes reales y al participar en la solución de problemas o en la mejora de procesos de su área profesional. Lo anterior se efectúa con la asesoría, supervisión y

evaluación de un docente y un profesionalista de la unidad receptora (pág. 80, Modelo Educativo de la UABC [\[11\]](#)).

Estos proyectos tienen como propósito la aplicación y generación de conocimientos y la solución de problemas, ya sea a través de acciones de investigación, asistencia o extensión de los servicios, entre otros; buscando fortalecer el logro de las competencias y los contenidos de las unidades de aprendizaje a ser consideradas (artículo 155, Capítulo Noveno, Título Quinto, Estatuto Escolar de la UABC [\[3\]](#)).

Los PVVC pueden incluir unidades de aprendizaje de la etapa terminal obligatorias, optativas; otras modalidades de aprendizaje, servicio social profesional y prácticas profesionales. El total de créditos del proyecto consistirá en los créditos obligatorios y optativos correspondientes a las modalidades de aprendizaje que lo constituyen, más el valor en créditos optativos asignados al proyecto de acuerdo a las políticas vigentes definidas por la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria.

Para el registro de esta modalidad es indispensable que exista un convenio de vinculación con la unidad receptora. Se deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria. La Unidad Académica solicitará el registro de los PVVC planteados por las Unidades Receptoras, previa revisión y aprobación de la Coordinación del Programa Educativo y, el Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la Facultad. El alumno podrá cursar un máximo de dos PVVC durante sus estudios profesionales, siempre y cuando éstos se ubiquen en ciclos lectivos diferentes. Todos los PVVC deberán incluir al menos una asignatura y contar con la aprobación de la Unidad Académica correspondiente para su registro. Los alumnos podrán cursar PVVC cuando se encuentren en la etapa terminal de su programa educativo. Se nombrará un responsable por parte de la Facultad y otro por parte de la Unidad Receptora, quienes en conjunto evaluarán el desempeño del estudiante y le otorgarán calificación a la(s) unidad(es) de aprendizaje acreditada(s). Los profesores de tiempo completo podrán ser responsables de un máximo de cinco PVVC y los de medio tiempo de un máximo de dos. Los profesores de tiempo completo podrán atender un máximo de 15 alumnos distribuidos en el total de PVVC a su cargo, y los profesores de medio tiempo 8 alumnos. El PVVC puede tener más de un responsable cuando tenga asociados más de 15 alumnos.

Para cada estudiante se deberá elaborar un modelo que contemple sus intereses personales. A continuación se presentan dos casos para ejemplificar la manera en la que se implementa esta modalidad de aprendizaje:

Ejemplo 1. Sobre reconocimiento de imágenes sísmicas.

<b>Nombre del Proyecto de Vinculación</b>	<b>Unidades de Aprendizaje Asociadas</b>	<b>Prácticas Profesionales (CR 10)</b>
Proyecto de Reconocimiento de Imágenes de Sísmica de Refracción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminario de Investigación (CR 6)</li> <li>• Técnicas de Procesamiento Digital de Imágenes (CR 10)</li> </ul>	<b>Prácticas Profesionales (CR 10)</b>
Créditos 2	Créditos 16	
Créditos totales por la modalidad: 28		

Ejemplo 2. Sobre la práctica docente de enseñanza de las matemáticas en el nivel medio.

<b>Nombre del Proyecto de Vinculación</b>	<b>Unidades de Aprendizaje Asociadas</b>	<b>Prácticas Profesionales (CR 10)</b>
Proyecto de Asesorías de Matemáticas en el Nivel Medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminario de Investigación (CR 6)</li> <li>• Asesoría y Práctica Docente (CR 6)</li> <li>• Ejercicio Investigativo: Apoyo Estratégico para Promover Competencias Matemáticas (CR 8)</li> </ul>	<b>Prácticas Profesionales (CR 10)</b>
Créditos 2	Créditos 20	
Créditos totales por la modalidad: 32		

#### 4.4.10 Titulación por proyecto

Es el producto de actividades de vinculación con la sociedad, que puede ser resultado de la realización de actividades de aprendizaje y obtención de créditos, siempre que cumplan con los requisitos establecidos por el Reglamento General de Exámenes Profesionales [\[16\]](#). Los pasos a seguir y las especificaciones para la aprobación del proyecto como opción de titulación, así como su acreditación, serán regidos por la reglamentación interna de la Facultad y por los dictámenes que emitan las Comisiones de Titulación correspondientes a los diferentes planes de estudio.

#### 4.4.11 Actividades artísticas, culturales y deportivas

Son de carácter formativo y están relacionadas con la cultura, el arte y el deporte para el desarrollo de habilidades que coadyuvan a la formación integral del alumno, ya que fomentan las facultades creativas, propias de los talleres y grupos artísticos, y de promoción cultural, o mediante la participación en actividades deportivas (págs. 80 y 81, Modelo Educativo de la UABC [\[11\]](#)).

El alumno podrá obtener créditos por medio de estas actividades llevándolas a cabo en la Facultad de Ciencias u otras unidades académicas de la UABC (artículo 155, Capítulo Noveno, Título Quinto, Estatuto Escolar de la UABC [3]). La obtención de créditos de esta modalidad será bajo las “Actividades Complementarias de Formación Integral I, II y III”, acreditadas con la presentación del “carnet”, otorgando un crédito por cada 8 actividades complementarias de formación integral y un máximo de dos créditos por periodo. Además, podrán optar por las actividades “Actividad Deportiva I y II” y “Actividad Cultural I y II”, siempre y cuando la participación sea individual y no se haya acreditado en otra modalidad y sea aprobado por un comité de la propia Facultad, o bien a través de los cursos ofertados para la obtención de créditos de la Facultad de Artes y la Facultad de Deportes [17].

#### **4.4.12 Práctica Profesional**

Es el conjunto de actividades y quehaceres propios a la formación profesional para la aplicación del conocimiento y la vinculación con el entorno social y productivo [18]. Mediante esta modalidad, se contribuye a la formación integral del alumno al combinar las competencias adquiridas para intervenir en la solución de problemas prácticos de la realidad profesional (pág. 72, Modelo Educativo de la UABC [11]). Este sistema de prácticas obligatorias permitirá poner en contacto a los estudiantes con su entorno, aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, proporcionar la experiencia laboral que requiere para su egreso y establecer acciones de vinculación entre la escuela y el sector público o privado.

Esta actividad se realiza en la etapa terminal del programa de estudios, para que el alumno adquiera mayor habilidad o destreza en el ejercicio de su profesión. Las prácticas profesionales tendrán un valor de 10 créditos con un carácter obligatorio para el programa de licenciatura, mismas que podrán ser cursadas una vez acreditado el 70% de los créditos del programa; pero preferentemente después de haber acreditado el servicio social profesional [18].

Previa asignación de estudiantes a una estancia de ejercicio profesional, se establecerán programas de prácticas profesionales con instituciones públicas y privadas de los diversos sectores, con las cuales se formalizarán convenios de colaboración académica. Atendiendo acciones de estancias de aprendizaje como las incluidas en convenios vigentes con organizaciones, tales como: CETMAR, COBACH, CBTIS, Gobierno del Estado, UNAM, Softtek Information Services, CICESE, entre otras.

La operación y evaluación del ejercicio de las prácticas profesionales, estará sujeto a los siguientes procesos [18]:

**I. Asignación:** Es la acción de adscribir al alumno a una unidad receptora, para la realización de sus prácticas profesionales;



**II. Supervisión:** Es la actividad permanente de verificación en el cumplimiento de metas y actividades propuestas de los programas de prácticas profesionales;

**III. Evaluación:** Es la actividad permanente de emisión de juicios de valor en el seguimiento de las prácticas profesionales que realizan tanto la unidad receptora como la unidad académica para efectos de acreditación del alumno; y

**IV. Acreditación:** Consiste en el reconocimiento de la terminación y acreditación de las prácticas profesionales del alumno, una vez satisfechos los requisitos establecidos en el programa de prácticas profesionales.

En el proceso de **Asignación**, será responsabilidad de la academia, a través de un comité revisor o el coordinador del Programa Educativo, la aceptación de programas de prácticas profesionales, y responsabilidad del tutor asignado a cada estudiante el acreditarla.

Durante la ejecución de las prácticas profesionales, el practicante debe estar obligatoriamente bajo la supervisión, tutoría y evaluación de un profesional del área designado por las organizaciones, el cual asesorará y evaluará su desempeño. Las actividades que el estudiante realice deben relacionarse estrictamente con su campo profesional y podrá recibir una retribución económica vía beca-tutoría, cuyo monto se establecerá de común acuerdo. Es requisito que durante el proceso de **Supervisión y Evaluación** se considere el cumplimiento de los compromisos y plazos de ejecución previamente establecidos en el acuerdo entre las diferentes partes, en donde se describen las condiciones en las que realizará esta actividad. Durante el ejercicio de estos procesos, el estudiante deberá entregar un informe parcial y uno final, los cuales deben ser evaluados por el responsable asignado por la unidad receptora y el responsable de prácticas profesionales de la Facultad.

El proceso de **Acreditación** se realizará una vez que el estudiante entregue en tiempo y forma, al responsable de prácticas profesionales de la Facultad, los informes solicitados, debidamente firmados y sellados por el responsable de la unidad receptora. Después de la revisión de los informes, el responsable de prácticas profesionales procederá a registrar en el sistema institucional (<http://academicos.uabc.mx>) la acreditación de esta modalidad de aprendizaje (Reglamento de prácticas profesionales, artículo 24).

#### **4.4.13 Programa de emprendedores universitarios**

Estará integrado por actividades académicas con valor curricular. La Facultad de Ciencias busca apoyar a aquellos alumnos que manifiesten inquietudes con proyectos innovadores, por medio de un análisis del perfil emprendedor, la formulación de un plan de negocios, orientación para apoyo financiero y su validación académica, entre otros (artículo 155, Capítulo Noveno, Título Quinto, Estatuto Escolar de la UABC [3]).

Actualmente, en el plan propuesto se oferta la unidad de aprendizaje *Emprendedores*, como optativa con valor curricular en la etapa terminal, para fomentar la creatividad e iniciativa en los estudiantes en esta área.

#### **4.4.14 Actividades para la formación en valores**

Esta modalidad se refiere a la participación de los alumnos en actividades que propicien un ambiente de reflexión axiológica que fomente la formación de valores éticos y de carácter universal, así como el respeto a éstos, con lo que se favorece su formación como personas, ciudadanos responsables y profesionistas con un alto sentido ético (pág. 81, Modelo Educativo de la UABC [\[11\]](#)).

Los planes de estudio incluirán actividades curriculares para la formación valoral, con el fin de propiciar la formación integral del estudiante. A estas actividades se les otorgarán hasta 6 créditos en la etapa de formación básica (artículo 155, Capítulo Noveno, Título Quinto, Estatuto Escolar de la UABC [\[3\]](#)). Adicionalmente, cada una de las unidades de aprendizaje contemplan en forma explícita las actitudes y los valores con los que se aplicará el conocimiento de éstas y se generarán actitudes que contribuyan al fomento y formación de valores éticos y profesionales en los estudiantes, como por ejemplo realización de foros de valores, visitas de alumnos a diferentes centros de apoyo a niños y adultos mayores, en la realización de actividades como pláticas sobre el cuidado del medio ambiente, dinámicas recreativas, entrega de despensas, entre otras actividades.

#### **4.4.15 Cursos intersemestrales**

En la Facultad de Ciencias, estos cursos se ofertan entre un período escolar y otro. Por sus características, permiten a los alumnos cursar unidades de aprendizaje obligatorias u optativas con la finalidad de cubrir créditos y avanzar en su plan de estudios, de conformidad con la normatividad vigente (pág. 81, Modelo Educativo de la UABC [\[11\]](#)). Esta modalidad no es aplicable para unidades de aprendizaje que requieran prácticas de campo o de laboratorio; pero sí para aquellas que registran horas taller. Para su registro o alta los alumnos requieren elaborar previa solicitud ante la unidad académica correspondiente, que contenga registro o clave de la unidad de aprendizaje, el programa educativo y plan de estudios en las fechas establecidas. La carga académica del alumno no podrá ser mayor de dos unidades de aprendizaje por periodo intersemestral. Estos cursos son autofinanciables (artículo 155, Capítulo Noveno, Título Quinto, Estatuto Escolar de la UABC [\[3\]](#)).

Debido a las características de las unidades de aprendizaje y a que los contenidos temáticos requieren un tiempo mayor para su maduración y el logro de aprendizaje significativo, las asignaturas que se listan a continuación no pueden cursarse en periodo intersemestral:

- Cálculo Diferencial

- Cálculo Integral
- Cálculo Vectorial
- Cálculo Avanzado
- Análisis Matemático
- Álgebra Lineal
- Álgebra Lineal II
- Topología
- Teoría de Grupos
- Variable Compleja

#### **4.4.16 Movilidad e intercambio estudiantil**

Se refiere a las acciones que permiten incorporar a alumnos en otras Instituciones de Educación Superior (IES) nacionales o extranjeras y viceversa, que pueden o no involucrar una acción recíproca. Como un tipo de movilidad se ubica el intercambio estudiantil, que permite incorporar alumnos y necesariamente involucra una acción recíproca. Estas modalidades favorecen la adquisición de nuevas competencias para adaptarse a un entorno lingüístico, cultural y profesional diferente, al tiempo que fortalecen la autonomía y maduración de los alumnos (pág. 81, Modelo Educativo de la UABC [\[11\]](#)).

Esta modalidad brinda a los alumnos de la Facultad la posibilidad de cursar unidades de aprendizaje, prácticas profesionales, o realizar actividades académicas en forma intrainstitucional (entre programas, unidades académicas o Dependencia de Educación Superior DES) así como en otras instituciones de educación superior en el país o en el extranjero que puedan ser factibles de acreditar en forma de equivalencias, conversión o transferencia de créditos (artículo 155, Capítulo Noveno, Título Quinto, Estatuto Escolar de la UABC [\[3\]](#)). Falta referenciar el art. 180 de Estatuto Escolar.

La unidad académica debe establecer y promover los mecanismos para realizar esta actividad, creando estrategias y programas de intercambio y colaboración académica que permitan el logro de sus objetivos en materia de movilidad e intercambio estudiantil y académico tanto interna (entre unidades académicas) como externamente; en este apartado se especifican los mecanismos y acciones que se desarrollarán para fomentar vínculos con otras instituciones de educación superior, con el fin de generar y establecer programas formales para el tránsito y movilidad académica de los alumnos de la UABC.

La movilidad estudiantil intra universitaria se ha venido dando entre escuelas, facultades o institutos, compartiendo así los recursos materiales y humanos y permitiendo que un estudiante curse las unidades de aprendizaje donde mejor le convenga. Además, un estudiante puede participar en proyectos de investigación y desarrollo de otras unidades académicas acumulando créditos en otras modalidades de aprendizaje (ejercicios investigativos, por ejemplo).

Para la movilidad inter universitaria se cuenta con convenios de colaboración con instituciones españolas como parte del programa de Inter Campus ALE, con instituciones canadienses a través del Programa de Intercambio Estudiantil promovido por la ANUIES-CREPUQ y recientemente con instituciones francesas a través del Programa de Formación de Ingenieros Mexicanos en Francia, entre otros. Para participar en estos convenios los estudiantes son apoyados por el responsable de intercambio estudiantil de la Facultad de Ciencias y son exhortados a participar en las convocatorias de movilidad estudiantil que se presentan cada periodo por parte de la Coordinación de Cooperación Internacional e Intercambio Estudiantil Académico de la UABC.

#### **4.4.17 Servicio social comunitario y profesional**

La UABC en las disposiciones del capítulo segundo, tercero y cuarto del Reglamento de Servicio Social, fundamenta la obligación de los estudiantes de licenciatura para que realicen su servicio social en dos etapas: comunitario y profesional [19]. Con base en lo anterior, la Facultad de Ciencias deberá planear vínculos de colaboración con instancias internas y externas a la Universidad, en campos de acción específicos relacionados con el plan de estudios de cada programa educativo que la constituyen.

Como se indica en el capítulo primero, artículo 8vo, del Reglamento de Servicio Social de la Universidad Autónoma de Baja California, los estudiantes podrán realizar su servicio social “en cualquier entidad pública federal, estatal o municipal; en organismos públicos descentralizados, de interés social; en dependencias de servicios o unidades académicas de la Universidad; en fundaciones y asociaciones civiles, así como en instituciones privadas que estén orientadas a la prestación de servicios en beneficio o interés de los sectores marginados de la sociedad de Baja California, del país o de las comunidades mexicanas asentadas en el extranjero” [19].

Los programas correspondientes al *servicio social comunitario* o *primera etapa*, tienen como objetivo beneficiar a la comunidad bajacaliforniana en primer término, fomentar en los estudiantes el espíritu comunitario y trabajo en equipo, y sobre todo, fortalecer la misión social de nuestra máxima casa de estudios. Esta etapa del servicio social consta de 300 horas, deberá realizarse en la etapa básica del programa educativo y antes de ingresar a la etapa disciplinaria. El artículo 16 del Reglamento de Servicio Social de la Universidad Autónoma de Baja California establece que esta etapa debe cubrirse antes de cumplir con el 40% de los créditos.

Los programas de *servicio social profesional* o *segunda etapa*, se gestionan en la Facultad de Ciencias a través de convenios con las instituciones públicas y privadas. Para ello, el programa considera 480 horas que estarán comprendidas en un periodo mínimo de seis meses y podrá realizarse una vez que se cubra el 60% de los créditos del programa. Las actividades desarrolladas en esta etapa fortalecen la formación académica, capacitación profesional del prestador de servicio social y fomentan la vinculación de la universidad con los sectores público, social y productivo.

Además, en este programa educativo el servicio social profesional, previo registro, es una modalidad de titulación.

La operación y evaluación del ejercicio del servicio social comunitario y profesional, estará sujeto a los procesos de asignación, supervisión, evaluación y liberación [\[19\]](#).

En el proceso de **Asignación**, será responsabilidad de la unidad académica, a través de un comité revisor, la aceptación de programas de servicio social y del responsable de servicio social de la Facultad, el aprobar la asignación de cada estudiante a dichos programas. Es responsabilidad del responsable de la unidad académica, informar a las unidades receptoras de los dictámenes de los programas propuestos.

Para iniciar con un programa de servicio social, los alumnos deberán acreditar el taller de inducción al servicio social, obtener la asignación de la unidad académica responsable del programa y entregar a la unidad receptora la carta de asignación correspondiente.

Durante la ejecución del servicio social, el prestador debe estar obligatoriamente bajo la supervisión y evaluación de un profesional del área designado por la unidad receptora, el cual asesorará y evaluará su desempeño; validar los informes de actividades que elabore el prestador sobre su desempeño; e informar a la Unidad Académica de los avances y evaluaciones realizadas sobre el desempeño del estudiante. Por su parte, el responsable de servicio social de la unidad académica, deberá recibir y aprobar los informes de las actividades realizadas por los prestadores de servicio social.

Es requisito que durante el proceso de **Supervisión** y **Evaluación** se considere el cumplimiento de los compromisos y plazos de ejecución previamente establecidos en el programa de servicio social registrado, en donde se describen las condiciones en las que realizará esta actividad.

El proceso de **Acreditación** y **Liberación** se realizará una vez que el estudiante entregue en tiempo y forma, al responsable de servicio social de la Facultad, los informes solicitados, debidamente avalados por el responsable de la unidad receptora. Después de la revisión de los informes, el responsable de Servicio Social procederá a registrar en el sistema institucional la liberación total o parcial

de esta modalidad de aprendizaje. (Reglamento del Servicio Social, artículo 34 y 35).

#### **4.4.18 Idioma extranjero**

El dominio de un idioma extranjero se considera parte indispensable en la formación de los alumnos (artículo 117, Capítulo Primero, Título Quinto, Estatuto Escolar de la UABC [3]). Los alumnos que se encuentren cursando sus estudios de Licenciatura en Matemáticas Aplicadas a la fecha de entrada en vigor del Estatuto, o que inicien sus estudios durante la vigencia del Estatuto Escolar, acreditarán el conocimiento del idioma extranjero en cualquiera de las etapas de formación mediante alguna de las siguientes opciones:

- a) Al quedar asignados al menos en el cuarto nivel del examen diagnóstico de idioma extranjero aplicado por la Facultad de Idiomas.
- b) Constancia de haber obtenido, en cualquier tiempo y lugar, por lo menos 300 puntos en el examen TOEFL, para el caso del idioma inglés o su equivalente en el caso de otros idiomas.
- c) La acreditación del examen de egreso del idioma extranjero, que se aplica en la Facultad de Idiomas de la UABC.
- d) La acreditación de por lo menos dos unidades de aprendizaje de un idioma extranjero, impartidos por las propias unidades académicas.
- e) Acreditar una unidad de aprendizaje de Lectura y Comprensión técnico avanzado del área del conocimiento, de un segundo idioma impartido por la propia Unidad Académica.
- f) Estancias internacionales autorizadas por la unidad académica, con duración mínima de tres meses en un país con idioma oficial distinto al español.
- g) Haber acreditado estudios formales en idioma extranjero.

El cumplimiento por parte del alumno de alguna de las opciones señaladas anteriormente dará lugar a la expedición de una constancia de acreditación de idioma extranjero emitida por la Unidad Académica o la Facultad de Idiomas.

#### **4.5 Requerimientos y mecanismos de implementación**

Los mecanismos de implementación están establecidos en gran medida por la normatividad universitaria. Por otra parte, una de las fortalezas del PE es que convive con otras licenciaturas de ciencias con las que hay importantes coincidencias en cuanto a los conocimientos y habilidades básicas, ello permite que el estudiante que ingresa a la Facultad de Ciencias, con la intención de estudiar Matemáticas Aplicadas, tenga asegurado un ámbito interdisciplinario considerando que hay unidades de aprendizaje comunes adicionales a las del Tronco Común.

Otra actividad que abona en el mismo sentido es el Seminario de Ciencias, que consiste en que un académico de la localidad (o de la misma Facultad) imparte una conferencia a una hora reservada específicamente durante todo el ciclo escolar y en la que no se imparten clases de ningún programa educativo para facilitar la asistencia de los estudiantes y de profesores.

Se cuenta también con programas de servicio social diseñados para que los cuatro perfiles de la Unidad Académica tengan cabida aportando en el logro de las metas, de acuerdo a sus conocimientos y habilidades específicas de su área de conocimientos.

En trabajos de titulación, especialmente en los de tesis, es factible invitar a formar parte del sínodo, a docentes/investigadores de otra academia, si es conveniente para la culminación de la tesis.

En lo referente a unidades de aprendizaje optativas, los alumnos (de los cuatro programas y particularmente los de LMA), tienen una amplia gama de oportunidades gracias a los cursos que ofertan las cuatro licenciaturas. Además hay cursos de las otras unidades académicas del campus.

La ubicación geográfica de la Facultad de Ciencias es favorable. El campus forma parte de uno de los polos científicos del país. En una vecindad de kilómetro y medio de radio, se ubican dos instituciones de investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y el Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores de Ensenada (CICESE). Así, dichas instituciones y la Unidad de Ciencia y Tecnología de la UABC (con sus cuatro unidades académicas y once programas de licenciatura más una decena de posgrados), conforman un emporio de investigación y educación superior, en el que los estudiantes de Matemáticas Aplicadas encuentran el mejor ambiente para formarse como profesionistas de alto nivel.

Una debilidad del PE de Matemáticas Aplicadas, común a este tipo de licenciaturas en el país y en el mundo, es la matrícula pequeña. Nuevamente se aprovecha la coexistencia con Física y Ciencias Computacionales para ofertar cursos de manera conjunta y para llevar a cabo otras actividades como difusión

de las licenciaturas, servicio social, etcétera, para que los alumnos logren una mejor apropiación de los conocimientos e identifiquen metodologías y habilidades propias de otras disciplinas.

La planta docente asociada con el programa es pequeña (cinco profesores de tiempo completo), que si bien arroja un índice profesor/número de estudiantes, pertinente de acuerdo a la reglamentación de la Secretaría de Educación Pública (SEP), no necesariamente alcanza a cubrir las áreas de conocimiento de matemáticas indispensables que la Sociedad Matemática Mexicana (SMM) y el Consejo de Acreditación de Programas Educativos en Matemáticas (CAPEM) han establecido como mínimas para que los estudiantes tengan las competencias idóneas como matemáticos. En buena medida, aprovechando como profesores de asignatura a docentes/investigadores asociados a otras licenciaturas o bien de las instituciones vecinas; otra estrategia para fortalecer este punto es el hecho de que cada ciclo escolar se llevan a cabo uno o dos programas de cursos cortos, gracias al programa de movilidad e intercambio, se invita a investigadores de otras regiones del país, para que dicten cursos de temas específicos que contribuyen en la formación de los estudiantes.

En virtud de las relaciones académicas del CAM, vía Internet. Los alumnos han tenido la oportunidad de participar en seminarios disciplinarios de la Universidad de Guanajuato. Este tipo de acciones se pretenden continuar y aumentar como un mecanismo de implementación para optimizar el desarrollo del PE.

#### **4.5.1 Difusión del programa educativo**

La Facultad de Ciencias de la UABC, cuenta con un responsable del área de difusión, a través del cual se realiza la difusión y la promoción de las diversas actividades. Esto se lleva a cabo mediante diferentes mecanismos, tales como la página web (<http://webfc.ens.uabc.mx/>) oficial de la Facultad, redacción, edición y/o publicación de notas científicas por distintos medios; elaboración de diversos recursos audiovisuales, boletines, actividades, etcétera.

El departamento también promueve acciones de cada programa educativo y de sus investigadores de manera interna, así como convenios con instituciones y organizaciones externas.

Las redes sociales, constituyen una herramienta muy versátil para la difusión del programa educativo, más aun cuando son de la mayor aceptación entre los jóvenes; la Facultad de Ciencias y el PE aprovechan esta tecnología para promover actividades, brindar información, invitar a conferencias, reuniones, congresos, carreras atléticas, convivios propios de la vida académica (por ejemplo el aniversario de la Facultad o de la creación del PE). Este medio además de comunicación intra universitaria, también es aprovechado para realizar promoción a instituciones educativas del nivel medio y por otros sectores.



En la Facultad, la divulgación científica es uno de los tres ejes fundamentales de la actividad académica, siendo ésta la base para la vinculación con la comunidad. Para fortalecer estas actividades se involucran a los alumnos a través del programa de servicio social de primera y segunda etapa, con la finalidad de que tengan una plataforma adecuada para desarrollar sus habilidades como divulgadores de la ciencia.

La realización anual de la Semana de Ciencias, es más que una casa abierta de la Facultad. Uno de sus objetivos principales es captar la atención y el interés de los estudiantes del nivel medio y medio superior, para que conozcan mediante la exposición del trabajo de los profesores/investigadores y de los estudiantes de los PE para que reconozcan como una opción y a futuro matricularse como estudiantes de la Facultad. La Semana Nacional de Ciencias y Tecnología es otro foro que esta unidad académica aprovecha para difundir sus actividades y promover sus licenciaturas.

Otra actividad de difusión que realiza la Facultad de Ciencias a través de la academia de Ciencias Computacionales es el Ciclo de Conferencias dirigidas a estudiantes de bachillerato. En esta actividad participan los cuatros PE de la Facultad.

#### 4.5.2 Descripción de la planta académica

La Licenciatura en Matemáticas Aplicadas se constituye con cinco profesores de Tiempo Completo (PTC) y un promedio de 10 profesores de asignatura (PAS) por ciclo escolar, (ver Tabla 1)

Tabla 1. Descripción de planta académica.

	Matemáticos	Otra disciplina	Grado Dr/MC/Lic	PRODEP/SNI
PTC	4	1	3/2/0	4/3
PAS	4	6	6/4/0	2/3

Los PTC cuentan con el nombramiento de profesor/investigador y dirigen o participan en, al menos, un proyecto de investigación (debidamente registrado en la CPI de la UABC). Además del desarrollo de proyectos internos, colaboran en investigaciones conjuntas con académicos de UNISON, UGto., IM-UNAM-Morelia, IM-UNAM-Cuernavaca, CICESE, entre otros.

En relación a la actualización y formación de la planta académica, uno de los PTC realiza estudios de doctorado, se espera que obtenga el grado en el 2017. Todos los PTC participan en cursos de actualización tanto disciplinarios, como de docencia; los primeros, en congresos y en programas de la propia Facultad y del entorno científico; los segundos, aprovechando el *Programa Flexible de Formación Docente* con el que cuenta la UABC a través de la Facultad de

Pedagogía e Innovación Educativa que oferta cursos de actualización docente profesional cada período escolar. El propósito de dicho programa es promover las habilidades y destrezas en los profesores como facilitadores del aprendizaje, con observancia de la filosofía educativa y respetando el modelo educativo centrado en el estudiante.

Cabe mencionar que los profesores de nuevo ingreso, son invitados a participar en el curso *Inducción a la Universidad* que es una forma de conocer la filosofía educativa, los procesos administrativos, la organización académica, el modelo educativo y el PE de la UABC con el que van a colaborar.

A propósito de esta modificación, será indispensable programar foros de análisis del nuevo plan de estudios con el fin de que directivos y docentes estén en armonía y comprometidos con la propuesta, para trabajar en pro de la mejor implementación del programa y se cumpla con el objetivo fundamental: la óptima formación académica de los jóvenes.

#### **4.5.3 Descripción de la infraestructura, materiales y equipo de la unidad académica**

La Facultad de Ciencias cuenta con once aulas para atender la impartición de clases de los programas educativos de Biología, Física, Matemáticas Aplicadas y Ciencias Computacionales.

Para la Licenciatura de Biología se cuenta con once laboratorios para atender las actividades prácticas, un invernadero, un bioterio y un jardín botánico, además de dos colecciones científicas (herbario, vertebrados). Los laboratorios están equipados de acuerdo a sus necesidades. Se cuenta además con un almacén de materiales de consumo y reactivos, así como de un almacén de microscopios ópticos y estereoscópicos para atender las necesidades de los cursos.

Para respaldar los procesos académicos de la Licenciatura en Física se cuenta con laboratorios de docencia de mecánica, electricidad y magnetismo, óptica y electrónica con capacidad de hasta 10 estudiantes, parcialmente equipados y amueblados.

El programa de Licenciatura en Matemáticas Aplicadas cuenta con un laboratorio de cómputo para respaldar los procesos académicos. Está equipado con veinte computadoras iMac (con software básico y MatLab), aire acondicionado, mobiliario adecuado, proyector e Internet. Se apoya en la biblioteca Central y cuenta con una biblioteca especializada adquirida gracias a la gestión del CAM y a través de un convenio UABC-SMM. El acervo consiste en más de doscientos volúmenes (algunos por donación), mobiliario, Internet y aire acondicionado.

El programa de matemáticas cuenta con un aula-taller equipada con una mesa de trabajo, pintarrón, pizarrón inteligente, proyector, cinco equipos iMac, una pantalla

y dos impresoras. Esta aula está destinada para que los estudiantes realicen tareas, proyectos de tesis o de cursos específicos, o tomen asesorías. Ha servido para fomentar la actividad académica entre todos los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y también para incrementar el trabajo interdisciplinario con la participación de estudiantes de los otros programas educativos. Además es el espacio en el que el CAM lleva a cabo reuniones de trabajo tanto de índole administrativa como de investigación y docencia.

Un aspecto muy importante es fortalecer los laboratorios para consolidar su especialización en Cómputo Científico y Modelación; la adquisición de acervo bibliográfico actualizado y acorde a las necesidades del PE es fundamental, así como la suscripción a revistas nacionales e internacionales especializadas en las áreas de conocimiento definidas en esta propuesta.

Otra necesidad que de ser satisfecha significaría un impulso importante para la formación de los estudiantes del PE es mejorar el servicio de Internet de alta velocidad, ya que actualmente se cuenta con un equipo de video conferencia y su uso ha sido poco eficiente por las limitaciones del Internet.

El programa de Licenciatura en Ciencias Computacionales cuenta con dos laboratorios de docencia con capacidad de hasta 20 estudiantes equipadas con 20 PCS, dos laboratorios de prácticas avanzadas con capacidad de hasta 15 estudiantes, dos laboratorios de investigación con capacidad de hasta 10 estudiantes y un área de impresión común para todos los estudiantes del programa.

Se cuenta además con dos auditorios, un aula equipada de cómputo, sala de juntas. Para las salidas de campo se cuenta con un autobús, tres camionetas tipo van y tres camionetas tipo pick up.

Los profesores de tiempo completo cuentan con un cubículo individual, equipado con computadora e infraestructura básica como es el escritorio y librero. Se cuenta además con un centro de fotocopiado para las necesidades docentes.

#### **4.5.4 Descripción de la estructura organizacional de la unidad académica**

En la presente propuesta se considera la necesidad de una organización que impulse los programas de apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje, con un seguimiento, continuidad y evolución de los programas, así como con retroalimentación hacia las unidades de aprendizaje de los resultados obtenidos en los proyectos de investigación científica. Es importante contar con programas de difusión y extensión donde profesores y estudiantes participen, cumpliendo con el compromiso que la comunidad universitaria tiene ante la sociedad.



## Universidad Autónoma de Baja California Facultad de Ciencias

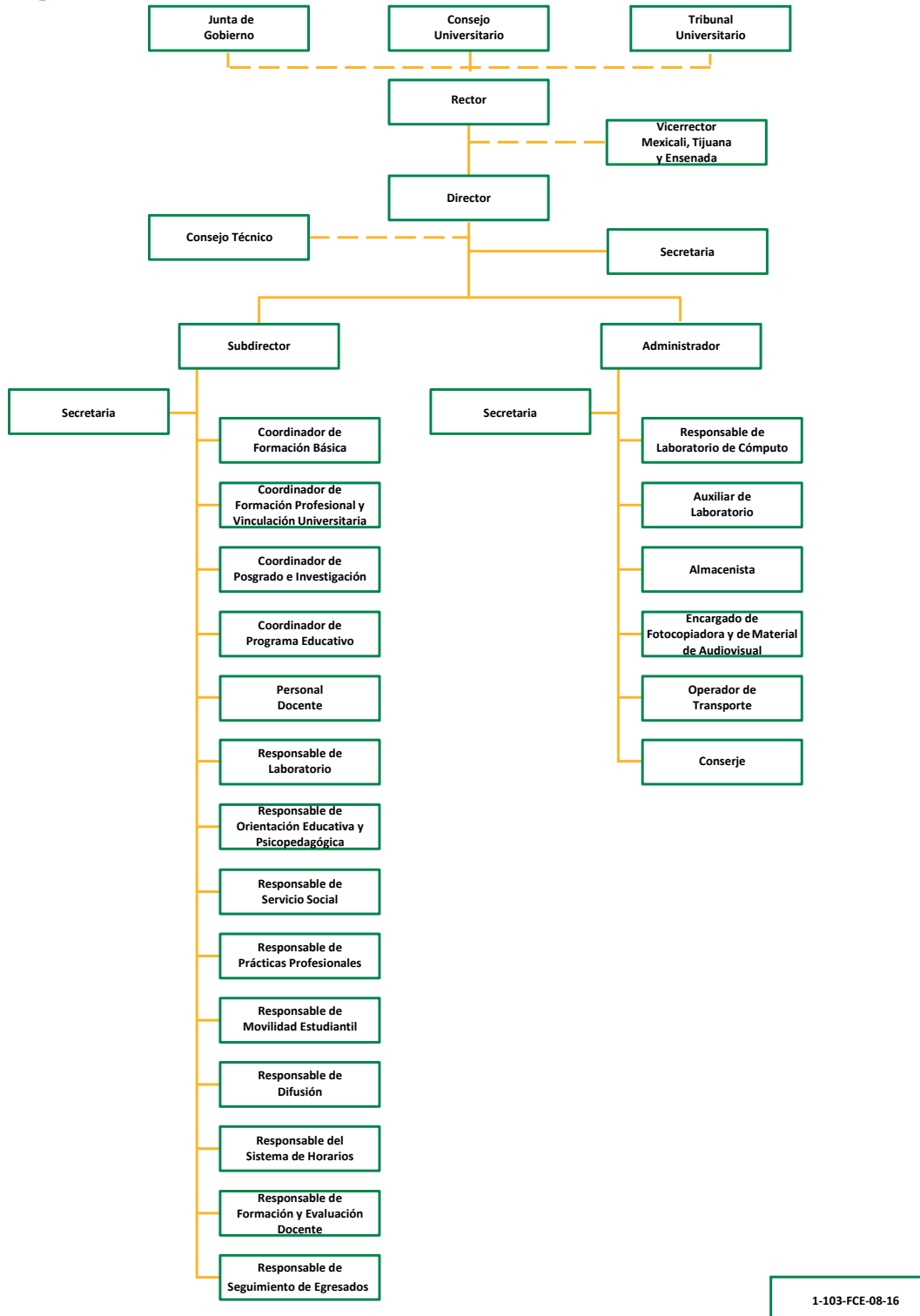


Figura 4. Organigrama de la Facultad de Ciencias.

En el organigrama de la Facultad de Ciencias (figura 4) se muestra la estructura académica en la cual se sustenta la presente propuesta. A continuación se describen las funciones correspondientes.

#### **Director**

##### **Función Genérica:**

Planear, organizar, coordinar y supervisar las actividades que realiza el personal a su cargo en las áreas de docencia, investigación y difusión cultural, además de administrar en forma óptima los recursos con que cuenta la Facultad, para lograr un nivel académico adecuado en la formación de profesionistas con alta calidad.

#### **Subdirector**

##### **Función Genérica:**

Coordinar y controlar todas las actividades del personal a su cargo, verificando el cumplimiento de los objetivos del plan de estudios, elevando así la calidad académica a fin de que el proceso enseñanza- aprendizaje- evaluación se realice de acuerdo a los programas establecidos.

#### **Administrador**

##### **Función Genérica:**

Es responsable de la administración de la Facultad, ante el Director de la misma, para lo cual debe programar, organizar, integrar, dirigir y controlar las diversas actividades del personal a su cargo, así como realizar todos los trámites necesarios ante las distintas dependencias de la institución.

#### **Secretaria**

##### **Función Genérica:**

Realizar todas aquellas funciones de tipo administrativo que sean necesarias para el buen funcionamiento de la Facultad, así como brindar trato amable y cortés al personal de la Institución, alumnos y público en general.

#### **Coordinador de Programa Educativo**

##### **Función Genérica:**

Coordinar y controlar las actividades del personal docente a su cargo, verificando el cumplimiento de los planes de estudio y que el proceso de enseñanza- aprendizaje- evaluación se desarrolle de forma adecuada y eficaz impactando en la formación profesional de los estudiantes.

#### **Responsable de Orientación Educativa y Psicopedagógica**

##### **Función Genérica:**

Participar en la organización de las actividades para elaborar calendarios y preparar material para la atención de aspirantes, brindar información profesiográfica, entrega de fichas, examen psicométrico, curso de inducción, bienvenida al rector, así como recopilar, organizar y representar estadísticamente la información que se deriva de las actividades realizadas.

### **Coordinación de Formación Básica**

#### **Función Genérica:**

Coordinar y controlar todas las actividades de su personal a cargo, para la formulación y actualización permanente de la etapa básica de los planes y programas de estudio; organizar y supervisar los programas y actividades para la evaluación y formación del personal docente, verificando el cumplimiento de los planes de estudio y que el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación se desarrolle de forma adecuada y eficaz impactando en la formación profesional de los estudiantes. Coordinar la orientación psicopedagógica y servicio social comunitario.

### **Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria**

#### **Función Genérica:**

Coordinar y controlar todas las actividades del personal a su cargo, para la formulación y actualización permanente de los planes y programas de estudio de la etapa disciplinaria y terminal, así como organizar y supervisar el funcionamiento de los programas de estudio de la Facultad atendiendo acciones de evaluación y formación del personal docente y de vinculación universitaria.

### **Coordinador de Posgrado e Investigación**

#### **Función Genérica:**

Coordinar, planear, organizar y evaluar la Investigación científica y tecnológica, así como el Posgrado que se desarrollan en la Facultad o conjuntamente con otras instituciones

### **Responsable del Servicio Social.**

#### **Función Genérica:**

Coordinar y supervisar a los alumnos que soliciten el servicio, con la finalidad de proporcionar toda la información y asesoría necesaria para que los estudiantes de la Facultad realicen la tramitación, desarrollo y liberación de su servicio social.

### **Responsable del Laboratorio de Cómputo**

#### **Función Genérica:**

Administrar la red de cómputo, equipo de cómputo y sistemas asegurando su buen funcionamiento, así como asesorar a docentes y administrativos en su manejo.

### **Responsable del Laboratorio**

#### **Función Genérica:**

Programar, coordinar, administrar y gestionar las actividades del laboratorio, verificando que se proporcione tanto al personal docente como a alumnos, el material, equipo y asesoría que requieran para la realización de las diversas prácticas, así como vigilar su buen funcionamiento.

**Almacenista****Función Genérica:**

Atender los requerimientos de los programas académicos en cuanto al suministro de materiales, repuestos, equipos y otros rubros de un depósito o almacén, recibéndolos, clasificándolos, codificándolos, despachándolos e inventariándolos para satisfacer las necesidades de la facultad de ciencias.

**Auxiliar de Laboratorio****Función Genérica:**

Preparar oportunamente el material de las prácticas de laboratorio correspondientes a su área, así como orientar a los alumnos en el manejo de material y equipo, además de llevar un control del mismo.

**Encargado de la Fotocopiadora y del Material Audiovisual****Función Genérica:**

Atender los servicios de fotocopiado y administración de equipo audiovisual para apoyo al proceso de aprendizaje. Realizar su trabajo con limpieza, orden y prontitud. Mantener inventario actualizado de los materiales y equipos de su ámbito de desempeño.

**Operador de Transporte****Función Genérica:**

Proporcionar el servicio de transporte al personal y estudiantes de la Facultad cuando le sea solicitado, así como mantenerlo limpio y en perfectas condiciones de funcionamiento.

**Personal Docente****Función Genérica:**

Aplicar de manera adecuada las herramientas de enseñanza- aprendizaje al alumnado para un mejor aprovechamiento del programa educativo del personal, así como promover la atención integral de los estudiantes.

**Intendente****Función Genérica:**

Mantener limpios los edificios, oficinas, mobiliario y equipo del área que tenga asignada; así como verificar en todo momento, que haya el material de consumo necesario (agua, conos para el agua, papel sanitario, desodorante, etc.) en los lugares respectivos.

**Responsable de Formación y Evaluación Docente****Función Genérica:**

Organizar, evaluar y vigilar las actividades de formación y actualización del personal docente, promover la capacitación y el desarrollo del personal académico, así como coordinar el proceso de evaluación del personal docente.

### **Responsable del Sistema de Horarios**

#### **Función Genérica:**

Administrar el sistema de horarios para apoyar la logística en la designación de horarios y espacios en los diferentes planes de estudios de la facultad.

### **Responsable de Difusión**

#### **Función Genérica:**

Es responsable de la divulgación y la promoción de las diversas actividades de esta Unidad Académica. Esto se lleva a cabo mediante diferentes mecanismos, tales como la página oficial de la Facultad; redacción, edición y/o publicación de notas por distintos medios; elaboración de diversos recursos audiovisuales, elaboración de boletines, participación en actividades de promoción de las carreras, entre otras. Promover las acciones propias de las carreras y de los investigadores, apoyando en las actividades de difusión y divulgación en convenio con instituciones educativas y organizaciones externas, tales como congresos, semana de ciencias, pláticas, seminarios, seguimiento periodístico en radio, periódico y televisión.

### **Responsable de Movilidad Estudiantil**

#### **Función Genérica:**

Coordinar y fomentar el intercambio de maestros y alumnos, verificando el cumplimiento de los objetivos de los planes de estudio correspondientes al área que se llevarán en otras universidades.

### **Responsable de Prácticas Profesionales**

#### **Función Genérica:**

Coordinar y supervisar a los alumnos que soliciten realizar sus prácticas profesionales con la finalidad de proporcionar toda la información y asesoría necesaria para la realización de las mismas. Asesorar a las Unidades Receptoras en el proceso de registro para los programas en los que deseen recibir a estudiantes de la Facultad de Ciencias. Coordinar las acciones pertinentes de los programas que sean sometidos a evaluación por las unidades receptoras.

### **Responsable de Seguimiento de Egresados**

#### **Función Genérica:**

Establecer una relación recíproca, permanente y de vinculación entre la Facultad de Ciencias y sus egresados a fin de obtener información válida, confiable y oportuna sobre el proceso de inserción laboral, tanto de su desempeño en el empleo como de su trayectoria profesional, con la finalidad de valorar el grado de impacto de los programas educativos en el sector productivo y social.

### **4.5.5 Descripción del Sistema de Tutorías**

La tutoría en UABC es el proceso en el cual un docente designado como tutor guía al estudiante durante toda su trayectoria escolar en el ámbito académico, profesional y personal. La tutoría es la asesoría u orientación hacia el estudiante



con el fin de alcanzar competencias básicas, genéricas y específicas acordes a su carrera profesional, cuya finalidad es entre otras cosas, disminuir los índices de reprobación, deserción y mejorar el índice de eficiencia terminal (<http://www.uabc.mx/formacionbasica/tutoria.htm>).

En 2013, la UABC implementa un software basado en web al que le denomina Sistema Institucional de Tutorías (SIT, <http://tutorias.uabc.mx>), el cual puede ser utilizado tanto por estudiantes (tutorados) como por los maestros (tutores). En el SIT, los tutores pueden programar las tutorías y llevar una bitácora de las tutorías realizadas y un archivo académico de cada estudiante. El tutor tiene al alcance información del tutorado tal como: datos generales, kardex de calificaciones, mapa curricular del alumno, servicio social, movimientos de los alumnos sobre tutorías y los resultados del examen psicométrico y estilos de aprendizaje.

Al interior de la Facultad se cuenta con un responsable de tutorías quien se encarga de dar capacitación sobre el uso del SIT, asigna tutores en el sistema y reporta estadísticas de: relación tutor/tutorado, relación de alumnos sin tutor, reporte de tutorías, reporte de canalizaciones, reporte de evaluación al tutor, entre otras.

Actualmente el programa de LMA cuenta con 5 tutores, que son profesores de tiempo completo, quienes realizan la labor de tutoría a todos los estudiantes del PE.

### **Objetivos de la tutoría**

Los objetivos de la tutoría son los siguientes (Manual de Tutorías de la Facultad de Ciencias [\[21\]](#)):

- Responsabilizar al estudiante de su propia formación académica fomentando el desarrollo de valores, actitudes y habilidades de integración en el ámbito académico.
- Retroalimentar a los académicos con las mejoras posibles identificadas durante el proceso tutorial.
- Mejorar la actitud del estudiante hacia el aprendizaje.
- Estimular el desarrollo de la toma de decisiones académicas del estudiante proporcionándole metodologías de estudio que conlleven a incrementar la capacidad para el autoaprendizaje, el desarrollo de habilidades, destrezas para la comunicación, las relaciones humanas, el trabajo en equipo y la aplicación ética (del conocimiento y las habilidades mencionadas).
- Apoyar o canalizar al alumno a asesorías de tipo académico o apoyo psicopedagógico.
- Disminuir los índices de reprobación y deserción escolar fortaleciendo las tasas de retención y permanencia del estudiante.
- Mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

## **Tipos de tutoría**

Mediante el SIT, el tutor puede programar tutorías tanto individuales, como grupales. Las tutorías individuales son las más utilizadas por los tutores. Estas tutorías pueden hacerse de manera personal o utilizando cualquier medio electrónico (correo electrónico, chat, etc.).

## **Mecanismos de operación de la tutoría académica**

- **Proceso de asignación de tutores**

Al inicio de cada periodo escolar cada profesor de tiempo completo será asignado como tutor de un número determinado de estudiantes, a quienes atenderá durante un tiempo determinado presumiblemente hasta su egreso.

*En el caso de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, la asignación es por grupos; es decir, cada ciclo escolar se asigna el grupo de segundo (recién incorporado al programa educativo) a un PTC. La decisión de adoptar la modalidad de tutoría grupal, con el objetivo de optimizar la eficiencia de la tutoría, fue tomada en reunión de trabajo del CAM (que normalmente sesiona los martes de 12:00 a 14:00 h, documentando la sesión en la bitácora correspondiente). Por supuesto que la modalidad está contemplada en el reglamento de tutoría.*

En el caso especial de que un estudiante requiera cambio de tutor, éste acudirá al Coordinador del Programa Educativo para hacer solicitar dicho cambio.

- **Capacitación del uso del sistema para tutores y tutorados**

El responsable de tutoría de la unidad deberá convocar e impartir talleres de capacitación para tutores y tutorados.

- **Programación de sesiones de tutoría académica**

El mínimo de sesiones de tutoría que debe realizar un tutor durante un ciclo escolar es tres; durante el periodo de reinscripciones, a la mitad del ciclo escolar y otra al término del ciclo escolar. Cada profesor será responsable de atender íntegramente, en el espacio y tiempo establecidos, a los alumnos bajo su tutoría.

- **Difusión**

El responsable de tutorías, apoyado en la coordinación del área de Difusión de la Facultad de Ciencias dará a conocer las fechas para hacer la tutoría durante el ciclo escolar de acuerdo al calendario establecido.

- **Seguimiento y evaluación**

Al término de cada periodo escolar, tutor y tutorado deberán participar en el proceso de evaluación de la tutoría.

El responsable de las tutorías académicas realizará un reporte por periodo escolar de las actividades desarrolladas, turnándose al director de la unidad académica para la toma de decisiones correspondiente y la entrega oportuna del reporte al Departamento de Formación Básica que corresponda.

El Departamento de Formación Básica de cada campus dará seguimiento al proceso de tutorías en las unidades académicas y turnará un reporte general a la Coordinación de Formación Básica.

#### **4.5.6. Tipos y mecanismos de titulación**

La titulación, es un indicador clave de la calidad y eficiencia de los programas educativos. La normatividad de la UABC contempla de manera amplia y detallada un reglamento que especifica para todo estudiante que ha concluido un programa de formación profesional los requisitos a cumplir para obtener el grado de licenciatura. Por esta razón, los egresados de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas deberán observar el procedimiento de titulación señalado en el Reglamento General de Exámenes Profesionales de la UABC [\[16\]](#), y cumplir con los requisitos que marca el artículo 105, Capítulo Único, Título Cuarto del Estatuto Escolar de la UABC vigente [\[3\]](#).

La Universidad está sumando esfuerzos para identificar áreas de oportunidad, diseñar e implementar estrategias que conlleven a incrementar la eficiencia terminal en sus diferentes programas educativos, impulsando así, las diversas modalidades de titulación contempladas en el artículo 106, Capítulo Único, Título Cuarto del Estatuto Escolar de la UABC [\[3\]](#) en el que a continuación se enlistan:

- Haber alcanzado al final de los estudios profesionales, un promedio general de calificaciones mínimo de 85.
- Haber cubierto el total de los créditos del plan de estudios de una especialidad o 50% de los créditos que integran el plan de estudios de una maestría, cuando se trate, en ambos casos, de programas educativos de un área del conocimiento igual o afín al de los estudios profesionales cursados;
- Comprobar, de conformidad con los criterios de acreditación que emita la unidad académica encargada del programa, el desempeño del ejercicio o práctica profesional, por un periodo mínimo acumulado de dos años, contados a partir de la fecha de egreso;
- Aprobar el informe o memoria de la prestación del servicio social profesional, en los términos previstos por la unidad académica correspondiente.
- Presentar tesis profesional, la cual consiste en desarrollar un proyecto que contemple la aplicación del método científico para comprobar una hipótesis, sustentándola en conocimientos adquiridos durante su desarrollo y presentándola con base en el reglamento interno de titulación de la Facultad de Ciencias [\[22\]](#).

- Titulación por proyecto, mediante la presentación de un informe producto de actividades de vinculación con la sociedad, siempre que formen parte de un proyecto de vinculación con valor en créditos debidamente registrados.

Si el PE es considerado un programa de buena calidad, es decir, que esté acreditado por CAPEM o que tenga el Nivel 1 de CIEES, la titulación podrá ser automática (artículo 105, Capítulo Único, Título Cuarto del Estatuto Escolar de la UABC [\[3\]](#)).

#### **4.5.7. Fortalezas y debilidades del programa educativo**

De acuerdo al diagnóstico de la evaluación interna y externa se detectaron las siguientes:

##### **FORTALEZAS**

- Académicos con conocimiento del modelo educativo
- Académicos con dominio de la unidad de aprendizaje que imparten
- Se reconoce que el programa educativo es pertinente en conocimientos teóricos
- Académicos con conocimiento de la disciplina
- Se cuenta con laboratorios de cómputo y software
- Se realizan PVVC (proyectos de vinculación con valor en créditos) con instituciones de educación básica, media y superior
- Los alumnos están inscritos en cursos de idiomas
- Se reconoce el dominio de las competencias de análisis
- Se reconoce el dominio de las competencias de cómputo científico
- Se reconoce la capacidad de los alumnos para utilizar su tiempo en forma efectiva
- Se reconoce el dominio de las competencias de matemáticas educativas
- Se reconoce el dominio del logro de las competencias de álgebra
- Se reconoce el trabajo en el análisis de indicadores académicos
- Capacidad para adquirir nuevos conocimientos
- Se evalúa positivamente el programa de tutorías
- Se apoyan en redes de investigación para incrementar la oferta de asignaturas

##### **DEBILIDADES**

(Derivadas de las opiniones, en su mayoría, de estudiantes en activo y egresados)

- El tronco común no contiene los elementos básicos del área disciplinaria de ciencias exactas, todos los actores no le reconocen ventajas
- Los PVVC con la industria son incipientes

- Es bajo el número de alumnos que están inscritos en proyectos de investigación
- Falta de académicos en el área de geometría y de otras áreas de las matemáticas
- Los estudiantes carecen de capacidad para redactar y presentar informes en público
- Los estudiantes carecen de capacidad de detectar nuevas oportunidades
- Poca capacidad para orientar el trabajo a resultados concretos
- Deficiente capacidad para trabajar en equipo
- Poca capacidad para movilizar las capacidades de otros (liderazgo)
- Incipiente existencia de software orientado a la aplicación en problemas
- Bajo entrenamiento para leer, escribir y hablar en idiomas extranjeros
- Poca diversidad en competencias de matemáticas aplicadas
- Se tiene la percepción de que no existe una secuenciación de cursos relacionados, la cual permitiría un mayor desempeño en el proceso de aprendizaje
- No se observa una clara delimitación de las líneas terminales con las que actualmente se cuenta
- Los estudiantes muestran poca conciencia ecológica
- Bajo dominio en las competencias de geometría y modelación
- Insuficiente cantidad de unidades de aprendizaje optativas ofertadas en el programa

## 5. PLAN DE ESTUDIOS

### 5.1 Perfil de ingreso

#### a) Conocimientos básicos de:

- Álgebra
- Aritmética
- Geometría
- Trigonometría
- Lógica

#### b) Habilidades:

- Comunicarse de forma oral y escrita
- Organización para optimizar su tiempo de estudio
- Capacidad para aprender por cuenta propia
- Capacidad de análisis, síntesis y evaluación
- Trabajo en equipo
- Pensamiento crítico
- Capacidad para relacionarse efectivamente

#### c) Actitudes y valores:

- Vocación por las matemáticas
- Perseverancia, disciplina y responsabilidad
- Sentido crítico y reflexivo
- Tener inquietud y curiosidad
- Con iniciativa y propositivo

## 5.2 Perfil de egreso

El matemático que egrese de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la UABC, es un profesional capacitado para aplicar los conceptos, metodologías y herramientas matemáticas en una diversidad de situaciones y problemas del entorno social, tecnológico-industrial y de investigación científica, está preparado para comunicar en forma oral y escrita los saberes de su disciplina y los resultados de su trabajo para compartirlos con profesionales de otras áreas disciplinarias y con la sociedad en general, y es consciente de la responsabilidad que atañe a su profesión a la vez que es capaz de identificar los nichos de oportunidad para ejercer como matemático y coadyuvar en el reconocimiento social de su profesión.

El egresado de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas será competente para:

1. Manejar los conocimientos básicos de las matemáticas a través de la geometría, el álgebra, el análisis y la lógica matemática, para aportar al desarrollo de la ciencia y la tecnología de manera colaborativa y con actitud crítica.
2. Construir modelos matemáticos que simulen fenómenos naturales, sociales y sistémicos, y permitan identificar relaciones y estructuras, para optimizar recursos, predecir comportamientos o facilitar la toma de decisiones, mediante la aplicación rigurosa de teorías matemáticas y el análisis crítico y metódico.
3. Aplicar los conocimientos matemáticos en la creación de estrategias, procedimientos y materiales que faciliten el aprendizaje de los conceptos, operaciones y teorías matemáticas, para contribuir a la cultura y al aprendizaje de las matemáticas en la sociedad, utilizando técnicas y métodos didácticos y observando una actitud de compromiso.

### 5.3 Campo profesional

El paso del tiempo y el trabajo de los matemáticos del siglo pasado, han dado cierto reconocimiento social (aunque aún no el necesario) a esta profesión y a la vez, han abierto puertas de sectores productivos y laborales en los que a mediados de los noventa habría sido impensable contratar un matemático.

Se puede constatar que el matemático ha conjugado su trabajo de investigación con la docencia, actividad en la que no es novedad que los matemáticos se desempeñen, tanto en el nivel superior como en otros niveles educativos.

La presente propuesta contempla un Matemático Aplicado que puede desempeñarse en los siguientes sectores:

Público:

1. Asesor y apoyo a las distintas instituciones educativas y centros de investigación, como ayudante de investigador, y/o como docente.
2. Elaborar estadísticas de censos de población y económicos.
3. Diseñar encuestas y muestreos.

Privado:

1. Asesor y apoyo a las distintas instituciones educativas y centros de investigación, como ayudante de investigador, y/o como docente.
2. Evaluador de programas educativos, proyectos de investigación, reportes técnicos, informes técnicos.
3. En control de calidad, optimización de procesos y modelación.

Profesional independiente:

1. Brindar asesoría y consultoría sobre la optimización de recursos.
2. Como empresario brindando servicios de desarrollo tecnológico.
3. Consultor de inversiones y riesgos de crédito, comportamiento de la bolsa y valores, gestión y auditoría financiera.

A mediano plazo, es común que el egresado de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas se integre como investigador/docente en algún centro de investigación o institución de educación superior, lo que consiguen en virtud de que se incorporaron a programas educativos de posgrado al finalizar su licenciatura.



#### 5.4 Características de las unidades de aprendizaje por etapa de formación

UNIDAD ACADÉMICA: Facultad de Ciencias  
 PROGRAMA EDUCATIVO: Licenciatura en Matemáticas Aplicadas  
 GRADO ACADÉMICO: Licenciatura  
 PLAN: 201x-x

NO.	ASIGNATURA	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
<b>Etapa Básica</b>								
1	Álgebra Superior	2	--	3	--	2	7	
2	Diseño de Algoritmos	2	2	1	--	2	7	
3	Cálculo Diferencial	2	--	4	--	2	8	
4	Geometría Vectorial	1	--	3	--	1	5	
5	Comunicación Oral y Escrita	1	--	3	--	1	5	
6	Historia e Impacto de la Ciencia	2	--	1	--	2	5	
7	Álgebra Lineal	2	--	4	--	2	8	
8	Introducción a la Programación	2	2	1	--	2	7	
9	Cálculo Integral	2	--	4	--	2	8	
10	Formación de Valores	1	--	3	--	1	5	
11	Mecánica	2	--	4	--	2	8	
12	Métodos Experimentales	--	2	--	--	--	2	
13	Álgebra Lineal II	3	--	3	--	3	9	7
14	Probabilidad	3	--	2	--	3	8	
15	Cálculo Vectorial	3	--	2	--	3	8	
16	Estructura Socio-Económica de México	2	--	2	--	2	6	
17	Matemáticas Discretas	2	--	3	--	2	7	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
<b>Etapa Disciplinaria</b>								
18	Teoría de Grupos	3	--	3	--	3	9	
19	Estadística	3	--	3	--	3	9	
20	Cálculo Avanzado	3	--	2	--	3	8	
21	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	3	--	3	--	3	9	
22	Geometría	2	--	2	--	2	6	
23	Análisis Matemático	3	--	3	--	3	9	
24	Métodos Numéricos	2	2	2	--	2	8	
25	Variable Compleja	3	--	2	--	3	8	
26	Ecuaciones Diferenciales Parciales	2	--	3	--	2	7	21
27	Topología	3	--	3	--	3	9	
28	Sistema Educativo y Currículum	3	--	2	--	3	8	
29	Física Matemática	3	--	3	--	3	9	
30	Metodología de la Investigación	2	--	2	--	2	6	

	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
<b>Etapa Terminal</b>								
31	Didáctica	3	--	2	--	3	8	
32	Modelación Lineal	2	--	4	--	2	8	
33	Funciones Especiales	2	--	2	--	2	6	
34	Habilidades del Pensamiento y Didáctica de las Matemáticas	2	--	2	--	2	6	31
35	Prácticas Profesionales	--	--	--	10	--	10	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	
	Optativa	--	--	--	--	--	VR	

NO.	ASIGNATURA	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
<b>Optativas Etapa Básica</b>								
36	Lógica Matemática	3	--	--	--	3	6	
37	Matemática Lúdica	1	--	4	--	1	6	
38	Historia de las Matemáticas	2	--	2	--	2	6	
39	Introducción a Energías Renovables	3	--	--	--	3	6	
40	Estructura de Datos y Algoritmos	2	2	1	--	2	7	
41	Ondas y Fluidos	2	--	2	--	2	6	
42	Sistema de Partículas	2	--	3	--	2	7	
<b>Optativas Etapa Disciplinaria</b>								
43	Programación Orientada a Objetos	2	2	1	--	2	7	
44	Teoría de Anillos y Campos	3	--	2	--	3	8	
45	Temas Selectos de Teoría de Grupos	2	--	2	--	2	6	
46	Teoría de Números	3	--	2	--	3	8	
47	Teoría de la Medida	3	--	2	--	3	8	
48	Variable Compleja II	4	--	--	--	4	8	
49	Métodos Numéricos II	2	4	--	--	2	8	
50	Teoría de Módulos	3	--	2	--	3	8	
51	Investigación de Operaciones	2	2	--	--	2	6	
52	Metodología de la Programación	2	3	--	--	2	7	

53	Bases de Datos	2	2	1	--	2	7	
54	Graficación	2	3	--	--	2	7	
55	Electricidad y Magnetismo	3	--	3	--	3	9	
56	Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	--	3	--	--	--	3	
57	Óptica	3	--	3	--	3	9	
58	Laboratorio de Óptica	--	3	--	--	--	3	
59	Física Moderna	3	--	2	--	3	8	
<b>Optativas Etapa Terminal</b>								
60	Análisis de Regresión y Correlación	2	--	2	--	2	6	
61	Introducción a los Procesos Estocásticos	2	--	2	--	2	6	
62	Geometría Algebraica	3	--	2	--	3	8	
63	Geometría Hiperbólica	4	--	--	--	4	8	
64	Geometría Diferencial	4	--	--	--	4	8	
65	Métodos Matemáticos de la Física	3	--	3	--	3	9	
66	Procesamiento Digital de Imágenes	2	4	--	--	2	8	
67	Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales	3	3	--	--	3	9	
68	Simulación Determinística	2	4	--	--	2	8	
69	Análisis de Algoritmos	2	2	1	--	2	7	
70	Evaluación de Aprendizaje y Competencias Matemáticas	2	--	2	--	2	6	
71	Emprendedores	2	--	3	--	2	7	
72	Empresas Tecnológicas	2	--	3	--	2	7	

## 5.5 Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento

UNIDAD ACADÉMICA: Facultad de Ciencias  
 PROGRAMA EDUCATIVO: Licenciatura en Matemáticas Aplicadas  
 GRADO ACADÉMICO: Licenciatura  
 PLAN: 201x-x

NO.	ASIGNATURA	HC	HL	HT	HE	CR	RQ
<b>CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES</b>							
5	Comunicación Oral y Escrita	1	--	3	1	5	
6	Historia e Impacto de la Ciencia	2	--	1	2	5	
10	Formación de valores	1	--	3	1	5	
16	Estructura Socio-Económica de México	2	--	2	2	6	
	<b>OPTATIVAS</b>		--				
38	Historia de las Matemáticas	2	--	2	2	6	
71	Emprendedores	2	--	3	2	7	
72	Empresas Tecnológicas	2	--	3	2	7	
<b>CÓMPUTO CIENTÍFICO</b>							
2	Diseño de Algoritmos	2	2	1	2	7	
8	Introducción a la Programación	2	2	1	2	7	
17	Matemáticas Discretas	2	--	3	2	7	
24	Métodos Numéricos	2	2	2	2	8	
	<b>OPTATIVAS</b>						
40	Estructura de Datos y Algoritmos	2	2	1	2	7	
43	Programación Orientada a Objetos	2	2	1	2	7	
49	Métodos Numéricos II	2	4	--	2	8	
51	Investigación de Operaciones	2	2	--	2	6	
52	Metodología de la Programación	2	3	--	2	7	
53	Bases de Datos	2	2	1	2	7	
54	Graficación	2	3	--	2	7	
66	Procesamiento Digital de Imágenes	2	4	--	2	8	
67	Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales	3	3	--	3	9	
69	Análisis de Algoritmos	2	2	1	2	7	
<b>MODELACIÓN</b>							
11	Mecánica	2	--	4	2	8	
12	Métodos Experimentales	--	2	--	--	2	
14	Probabilidad	3	--	2	3	8	
19	Estadística	3	--	3	3	9	
21	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	3	--	3	3	9	
26	Ecuaciones Diferenciales Parciales	2	--	3	2	7	21
29	Física Matemática	3	--	3	3	9	

32	Modelación Lineal	2	--	4	2	8	
	<b>OPTATIVAS</b>						
39	Introducción a Energías Renovables	3	--	--	3	6	
41	Ondas y Fluidos	2	--	2	2	6	
42	Sistema de Partículas	2	--	3	2	7	
55	Electricidad y Magnetismo	3	--	3	3	9	
56	Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	--	3	--	--	3	
57	Óptica	3	--	3	3	9	
58	Laboratorio de Óptica	--	3	--	--	3	
59	Física Moderna	3	--	2	3	8	
60	Análisis de Regresión y Correlación	2	--	2	2	6	
61	Introducción a los Procesos Estocásticos	2	--	2	2	6	
65	Métodos Matemáticos de la Física	3	--	3	3	9	
68	Simulación Determinística	2	4	--	2	8	
<b>ÁLGEBRA</b>							
1	Álgebra Superior	2	--	3	2	7	
7	Álgebra Lineal	2	--	4	2	8	
13	Álgebra Lineal II	3	--	3	3	9	1
18	Teoría de Grupos	3	--	3	3	9	
	<b>OPTATIVAS</b>						
44	Teoría de Anillos y Campos	3	--	2	3	8	
45	Temas Selectos de Teoría de Grupos	2	--	2	2	6	
46	Teoría de Números	3	--	2	3	8	
50	Teoría de Módulos	3	--	2	3	8	
<b>ANÁLISIS</b>							
3	Cálculo Diferencial	2	--	4	2	8	
9	Cálculo Integral	2	--	4	2	8	
15	Cálculo Vectorial	3	--	2	3	8	
20	Cálculo Avanzado	3	--	2	3	8	
23	Análisis Matemático	3	--	3	3	9	
25	Variable Compleja	3	--	2	3	8	
33	Funciones Especiales	2	--	2	2	6	
	<b>OPTATIVAS</b>						
36	Lógica Matemática	3	--	0	3	6	
47	Teoría de la Medida	3	--	2	3	8	
48	Variable Compleja II	4	--	0	4	8	
<b>ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS</b>							
28	Sistema Educativo y Currículum	3	--	2	3	8	
30	Metodología de la Investigación	2	--	2	2	6	
31	Didáctica	3	--	2	3	8	
34	Habilidades del Pensamiento y Didáctica de las Matemáticas	2	--	2	2	6	31

	<b>OPTATIVAS</b>						
37	Matemática Lúdica	1	--	4	1	6	
70	Evaluación de Aprendizaje y Competencias Matemáticas	2	--	2	2	6	
<b>GEOMETRÍA</b>							
4	Geometría Vectorial	1	--	3	1	5	
22	Geometría	2	--	2	2	6	
27	Topología	3	--	3	3	9	
	<b>OPTATIVAS</b>						
62	Geometría Algebraica	3	--	2	3	8	
63	Geometría Hiperbólica	4	--	--	4	8	
64	Geometría Diferencial	4	--	--	4	8	

## 5.6 Mapa curricular

ETAPA BÁSICA				ETAPA DISCIPLINARIA			ETAPA TERMINAL	
TRONCO COMÚN								
Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Periodo 7	Periodo 8	
<b>ÁLGEBRA SUPERIOR</b> 2 0 3 7	<b>ÁLGEBRA LINEAL</b> 2 0 4 8	<b>ÁLGEBRA LINEAL II</b> 3 0 3 9	<b>TEORÍA DE GRUPOS</b> 3 0 3 9	<b>ANÁLISIS MATEMÁTICO</b> 3 0 3 9	<b>TOPOLOGÍA</b> 3 0 3 9	<b>DIDÁCTICA</b> 3 0 2 8	<b>HABILIDADES DEL PENSAMIENTO Y DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS</b> 2 0 2 6	
<b>DISEÑO DE ALGORITMOS</b> 2 2 1 7	<b>INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN</b> 2 2 1 7	<b>MATEMÁTICAS DISCRETAS</b> 2 0 3 7	<b>GEOMETRÍA</b> 2 0 2 6	<b>MÉTODOS NUMÉRICOS</b> 2 2 2 8	<b>SISTEMA EDUCATIVO Y CURRÍCULUM</b> 3 0 2 8	<b>MODELACIÓN LINEAL</b> 2 0 4 8	OPTATIVA VR	
<b>CÁLCULO DIFERENCIAL</b> 2 0 4 8	<b>CÁLCULO INTEGRAL</b> 2 0 4 8	<b>CÁLCULO VECTORIAL</b> 3 0 2 8	<b>CÁLCULO AVANZADO</b> 3 0 2 8	<b>VARIABLE COMPLEJA</b> 3 0 2 8	<b>FÍSICA MATEMÁTICA</b> 3 0 3 9	<b>FUNCIONES ESPECIALES</b> 2 0 2 6	OPTATIVA VR	
<b>GEOMETRÍA VECTORIAL</b> 1 0 3 5	<b>FORMACIÓN DE VALORES</b> 1 0 3 5	<b>ESTRUCTURA SOCIO-ECONÓMICA DE MÉXICO</b> 2 0 2 6	<b>ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS</b> 3 0 3 9	<b>ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES</b> 2 0 3 7	<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> 2 0 2 6	OPTATIVA VR	OPTATIVA VR	
<b>COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA</b> 1 0 3 5	<b>MECÁNICA</b> 2 0 4 8	<b>PROBABILIDAD</b> 3 0 2 8	<b>ESTADÍSTICA</b> 3 0 3 9	OPTATIVA VR	OPTATIVA VR	OPTATIVA VR	OPTATIVA VR	
<b>HISTORIA E IMPACTO DE LA CIENCIA</b> 2 0 1 5	<b>MÉTODOS EXPERIMENTALES</b> 0 2 0 2	OPTATIVA VR	OPTATIVA VR	OPTATIVA VR	OPTATIVA VR			
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b> HC HL HT CR	<b>ÁREAS DE CONOCIMIENTO</b>			<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE INTEGRADORA</b>		<b>PROYECTO DE VINCULACIÓN</b>		
	ÁLGEBRA	CÓMPUTO CIENTÍFICO	ANÁLISIS	ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	MODELACIÓN	CIENC. SOC. Y HUMANIDADES	GEOMETRÍA	CR 2
								CR 10
					<b>SERIACIÓN</b>			

## 5.7 Descripción cuantitativa del plan de estudios

### Distribución de créditos por etapas de formación

<b>Etapas</b>	<b>Obligatorios</b>	<b>Optativos</b>	<b>Totales</b>	<b>Porcentaje</b>
Básica	113	8	121	34.57%
Disciplinaria	105	32	137	39.14%
Terminal	28	54	82	23.43%
Prácticas profesionales	10		10	2.86%
<b>Totales</b>	<b>256</b>	<b>94</b>	<b>350</b>	<b>100%</b>
<b>Porcentajes</b>	<b>73.14%</b>	<b>26.86%</b>	<b>100%</b>	

Nota: Los 2 créditos de los PVVC están incluidos en los 54 créditos optativos de la Etapa Terminal.

### Distribución de unidades de aprendizaje por etapas de formación

<b>Etapas</b>	<b>Obligatorias</b>	<b>Optativas</b>	<b>Totales</b>	<b>Porcentaje</b>
Básica	17	1	18	39.13%
Disciplinaria	13	5	18	39.13%
Terminal	4	6	10	21.74%
<b>Totales</b>	<b>34</b>	<b>12</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>73.91%</b>	<b>26.09%</b>	<b>100%</b>	

### Distribución de créditos obligatorios por áreas de conocimiento

<b>Área de Conocimiento</b>	<b>Básica</b>	<b>Disciplinaria</b>	<b>Terminal</b>	<b>Totales</b>	<b>Porcentaje</b>
Ciencias Sociales y Humanidades	21	0	0	21	8.54%
Cómputo Científico	21	8	0	29	11.79%
Modelación	18	34	8	60	24.39%
Álgebra	24	9	0	33	13.41%
Análisis	24	25	6	55	22.36%
Enseñanza de las Matemáticas	0	14	14	28	11.38%
Geometría	5	15	0	20	8.13%
<b>Totales</b>	<b>113</b>	<b>105</b>	<b>28</b>	<b>246</b>	<b>100%</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>45.94%</b>	<b>42.68%</b>	<b>11.38%</b>	<b>100%</b>	



## 5.8 Tipología de las unidades de aprendizaje

La tipología de las unidades de aprendizaje son los parámetros que se toman en cuenta para la realización eficiente del proceso de aprendizaje integral, se refiere a la forma en como ésta se lleva a cabo de acuerdo a sus características teóricas o prácticas (laboratorio, taller, clínica o práctica de campo, etc.) (Guía Metodológica para la Creación y Modificación de los Programas Educativos de la UABC [\[15\]](#)).

Existen tres tipologías descritas por los siguientes criterios:

**Tipo 1.** Está considerado para aquellas actividades de la enseñanza en las que se requiere la manipulación de instrumentos, animales o personas, en donde la responsabilidad de asegurar el adecuado manejo de los elementos es del docente y donde, además, es indispensable la supervisión de la ejecución del alumno de manera directa y continua (clínicas y prácticas).

**Tipo 2.** Está diseñado para cumplir con una amplia gama de actividades de enseñanza aprendizaje, en donde se requiere una relación estrecha para supervisión o asesoría por parte del docente. Presupone una actividad predominante del alumno y un seguimiento vigilante e instrucción correctiva del docente (talleres, laboratorios).

**Tipo 3.** Son unidades de aprendizaje básicamente teóricas en la cual predominan las técnicas expositivas; la actividad se lleva a cabo dentro del aula y requiere un seguimiento por parte del docente en el proceso de aprendizaje integral.

Por la naturaleza de la licenciatura, la mayoría de las unidades de aprendizaje en el programa educativo de Matemáticas Aplicadas tiene una parte que cumple con los requisitos de ser tipo 3, y otra parte que corresponde al tipo 2. En particular estas dos componentes en el proceso de enseñanza–aprendizaje son: una clase teórica en el aula y un taller donde el alumno realiza ejercicios con un seguimiento por parte del profesor, finalmente algunos cursos también tienen una contraparte en el laboratorio de cómputo. Por esto en el registro de la tipología se está indicando ambos tipos (2,3).

En el registro de tipología hemos incluido también los requisitos que cada unidad de aprendizaje requiere para poder cursarse, esto puesto que entre los parámetros que consideramos importantes para la realización eficiente del proceso de aprendizaje integral en matemáticas, los requisitos de ingreso de cada unidad de aprendizaje son esenciales.

UNIDAD ACADÉMICA: Facultad de Ciencias  
 PROGRAMA EDUCATIVO: Licenciatura en Matemáticas Aplicadas  
 GRADO ACADÉMICO: Licenciatura  
 PLAN: 201x-x

NO.	UNIDAD DE APRENDIZAJE	TIPO	Observaciones
<b>Etapa Básica</b>			
1	Álgebra Superior	3	
	Taller de Álgebra Superior	2	
2	Diseño de Algoritmos	3	
	Laboratorio de Diseño de Algoritmos	2	
	Taller de Diseño de Algoritmos	2	
3	Cálculo Diferencial	3	
	Taller de Cálculo Diferencial	2	
4	Geometría Vectorial	3	
	Taller de Geometría Vectorial	2	
5	Comunicación Oral y Escrita	3	
	Taller de Comunicación Oral y Escrita	2	
6	Historia e Impacto de la Ciencia	3	
	Taller de Historia e Impacto de la Ciencia	2	
7	Álgebra Lineal	3	
	Taller de Álgebra Lineal	2	
8	Introducción a la Programación	3	
	Laboratorio de Introducción a la Programación	2	
	Taller de Introducción a la Programación	2	
9	Cálculo Integral	3	
	Taller de Cálculo Integral	2	
10	Formación de Valores	3	
	Taller de Formación de Valores	2	
11	Mecánica	3	
	Taller de Mecánica	2	
12	Laboratorio de Métodos Experimentales	2	
13	Álgebra Lineal II	3	
	Taller de Álgebra Lineal II	2	
14	Probabilidad	3	
	Taller de Probabilidad	2	
15	Cálculo Vectorial	3	
	Taller de Cálculo Vectorial	2	
16	Estructura Socio-Económica de México	3	
	Taller de Estructura Socio-Económica de México	2	
17	Matemáticas Discretas	3	
	Taller de Matemáticas Discretas	2	

<b>Etapa Disciplinaria</b>			
18	Teoría de Grupos	3	
	Taller de Teoría de Grupos	2	
19	Estadística	3	
	Taller de Estadística	2	
20	Cálculo Avanzado	3	
	Taller de Cálculo Avanzado	2	
21	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	3	
	Taller de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	2	
22	Geometría	3	
	Taller de Geometría	2	
23	Análisis Matemático	3	
	Taller de Análisis Matemático	2	
24	Métodos Numéricos	3	
	Laboratorio de Métodos Numéricos	2	
	Taller de Métodos Numéricos	2	
25	Variable Compleja	3	
	Taller de Variable Compleja	2	
26	Ecuaciones Diferenciales Parciales	3	
	Taller de Ecuaciones Diferenciales Parciales	2	
27	Topología	3	
	Taller de Topología	2	
28	Sistema Educativo y Currículum	3	
	Taller de Sistema Educativo y Currículum	2	
29	Física Matemática	3	
	Taller de Física Matemática	2	
30	Metodología de la Investigación	3	
	Taller de Metodología de la Investigación	2	
<b>Etapa Terminal</b>			
31	Didáctica	3	
	Taller de Didáctica	2	
32	Modelación Lineal	3	
	Taller de Modelación Lineal	2	
33	Funciones Especiales	3	
	Taller de Funciones Especiales	2	
34	Habilidades del pensamiento y Didáctica de las Matemáticas	3	
	Taller de Habilidades del pensamiento y Didáctica de las Matemáticas	2	
<b>Optativas Etapa Básica</b>			
36	Lógica Matemática	3	
37	Matemática Lúdica	3	
	Taller de Matemática Lúdica	2	
38	Historia de las Matemáticas	3	
	Taller de Historia de las Matemáticas	2	

39	Introducción a Energías Renovables	3	
40	Estructura de Datos y Algoritmos	3	
	Laboratorio de Estructura de Datos y Algoritmos	2	
	Taller de Estructura de Datos y Algoritmos	2	
41	Ondas y Fluidos	3	
	Taller de Ondas y Fluidos	2	
42	Sistema de Partículas	3	
	Taller de Sistema de Partículas	2	
<b>Optativas Etapa Disciplinaria</b>			
43	Programación Orientada a Objetos	3	
	Laboratorio de Programación Orientada a Objetos	2	
	Taller de Programación Orientada a Objetos	2	
44	Teoría de Anillos y Campos	3	
	Taller de Teoría de Anillos y Campos	2	
45	Temas Selectos de Teoría de Grupos	3	
	Taller de Temas Selectos de Teoría de Grupos	2	
46	Teoría de Números	3	
	Taller de Teoría de Números	2	
47	Teoría de la Medida	3	
	Taller de Teoría de la Medida	2	
48	Variable Compleja II	3	
49	Métodos Numéricos II	3	
	Laboratorio de Métodos Numéricos II	2	
50	Teoría de Módulos	3	
	Taller de Teoría de Módulos	2	
51	Investigación de Operaciones	3	
	Laboratorio de Investigación de Operaciones	2	
52	Metodología de la Programación	3	
	Laboratorio de Metodología de la Programación	2	
53	Bases de Datos	3	
	Laboratorio de Bases de Datos	2	
	Taller de Bases de Datos	2	
54	Graficación	3	
	Laboratorio de Graficación	2	
55	Electricidad y Magnetismo	3	
	Taller de Electricidad y Magnetismo	2	
56	Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	2	
57	Óptica	3	
	Taller de Óptica	2	
58	Laboratorio de Óptica	2	
59	Física Moderna	3	

	Taller de Física Moderna	2	
<b>Optativas Etapa Terminal</b>			
60	Análisis de Regresión y Correlación	3	
	Taller de Análisis de Regresión y Correlación	2	
61	Introducción a los Procesos Estocásticos	3	
	Taller de Introducción a los Procesos Estocásticos	2	
62	Geometría Algebraica	3	
	Taller de Geometría Algebraica	2	
63	Geometría Hiperbólica	3	
64	Geometría Diferencial	3	
65	Métodos Matemáticos de la Física	3	
	Taller de Métodos Matemáticos de la Física	2	
66	Procesamiento Digital de Imágenes	3	
	Laboratorio de Procesamiento Digital de Imágenes	2	
67	Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales	3	
	Laboratorio de Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales	2	
68	Simulación Determinística	3	
	Laboratorio de Simulación Determinística	2	
69	Análisis de Algoritmos	3	
	Laboratorio de Análisis de Algoritmos	2	
	Taller de Análisis de Algoritmos	2	
70	Evaluación de Aprendizaje y Competencias Matemáticas	3	
	Taller de Evaluación de Aprendizaje y Competencias Matemáticas	2	
71	Emprendedores	3	
	Taller de Emprendedores	2	
72	Empresas Tecnológicas	3	
	Taller de Empresas Tecnológicas	2	

## 5.9 Equivalencias de las unidades de aprendizaje

UNIDAD ACADÉMICA: Facultad de Ciencias  
 PROGRAMA EDUCATIVO: Licenciatura en Matemáticas Aplicadas  
 GRADO ACADÉMICO: Licenciatura  
 PLAN: 201x-x

PLAN 201x-x		PLAN 2008-1	
NO.	UNIDAD DE APRENDIZAJE	CLAVE	UNIDAD DE APRENDIZAJE
<b>ETAPA BÁSICA</b>			
1	Álgebra Superior	9813	Introducción a la Matemáticas
2	Diseño de Algoritmos	9814	Diseño de Algoritmos
3	Cálculo Diferencial	9817	Cálculo Diferencial
4	Geometría Vectorial	9911	Geometría Vectorial
5	Comunicación Oral y Escrita	4448	Comunicación Oral y Escrita
6	Historia e Impacto de la Ciencia	9815	Introducción a la Ciencia Contemporánea y su Impacto Social
7	Álgebra Lineal	9818	Álgebra Lineal
8	Introducción a la Programación	9816	Introducción a la Programación
9	Cálculo Integral	9820	Cálculo Integral
10	Formación de Valores	--	Sin equivalencia
11	Mecánica	--	Sin equivalencia
12	Métodos Experimentales	--	Sin equivalencia
13	Álgebra Lineal II	9847	Álgebra Lineal II
14	Probabilidad	--	Sin equivalencia
15	Cálculo Vectorial	9846	Cálculo Vectorial
16	Estructura Socioeconómica de México	4743	Estructura Socioeconómica de México
17	Matemáticas Discretas	--	Sin equivalencia
<b>ETAPA DISCIPLINARIA</b>			
18	Teoría de Grupos	9912	Teoría de Grupos
19	Estadística	--	Sin equivalencia
20	Cálculo Avanzado	--	Sin equivalencia
21	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	9821	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
22	Geometría	--	Sin equivalencia
23	Análisis Matemático	9914	Análisis Matemático
24	Métodos Numéricos	9831	Métodos Numéricos
25	Variable Compleja	9878	Variable Compleja
26	Ecuaciones Diferenciales Parciales	9916	Ecuaciones Diferenciales Parciales
27	Topología	9913	Topología
28	Sistema Educativo y	--	Sin equivalencia

	Currículum		
29	Física Matemática	9922	Física Matemática
30	Metodología de la Investigación	9925	Seminario de Investigación
<b>ETAPA TERMINAL</b>			
31	Didáctica	9921	Métodos y Técnicas Didácticas
32	Modelación Lineal	--	Sin equivalencia
33	Funciones Especiales	15728	Funciones Especiales y Transformadas Integrales
34	Habilidades del Pensamiento y Didáctica de las Matemáticas	9923	Didáctica Matemática y Microenseñanza

<b>OPTATIVAS ETAPA BÁSICA</b>			
36	Lógica Matemática	9929	Lógica Matemática
37	Matemática Lúdica	15776	Matemática Lúdica
38	Historia de las Matemáticas	9931	Historia de las Matemáticas
39	Introducción a Energías Renovables	--	Sin equivalencia
40	Estructura de Datos y Algoritmos	--	Sin equivalencia
41	Ondas y Fluidos	--	Sin equivalencia
42	Sistema de Partículas	--	Sin equivalencia

<b>OPTATIVAS ETAPA DISCIPLINARIA</b>			
43	Programación Orientada a Objetos	--	Sin equivalencia
44	Teoría de Anillos y Campos	9915	Teoría de Anillos y Campos
45	Temas Selectos de Teoría de Grupos	17140	Temas Selectos de Teoría de Grupos
46	Teoría de Números	22390	Teoría de Números
47	Teoría de la Medida	9917	Teoría de la Medida
48	Variable Compleja II	9918	Variable Compleja 2
49	Método Numéricos II	9919	Método Numéricos II
50	Teoría de Módulos	--	Sin equivalencia
51	Investigación de Operaciones	--	Sin equivalencia
52	Metodología de la Programación	--	Sin equivalencia
53	Bases de Datos	--	Sin equivalencia
54	Graficación	--	Sin equivalencia
55	Electricidad y Magnetismo	--	Sin equivalencia
56	Laboratorio de Electricidad y	--	Sin equivalencia

	Magnetismo		
57	Óptica	--	Sin equivalencia
58	Laboratorio de Óptica	--	Sin equivalencia
59	Física Moderna	--	Sin equivalencia

**OPTATIVAS ETAPA TERMINAL**

60	Análisis de Regresión y Correlación	--	Sin equivalencia
61	Introducción a los Procesos Estocásticos	--	Sin equivalencia
62	Geometría Algebraica	--	Sin equivalencia
63	Geometría Hiperbólica	16260	Geometría Hiperbólica
64	Geometría Diferencial	9945	Geometría Diferencial
65	Métodos Matemáticos de la Física	--	Sin equivalencia
66	Procesamiento Digital de Imágenes	13617	Técnicas de procesamiento Digital de Imágenes
67	Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales	--	Sin equivalencia
68	Simulación Determinística	9926	Modelación y Simulación
69	Análisis de Algoritmos	--	Sin equivalencia
70	Evaluación de Aprendizajes y Competencias Matemáticas	20334	Evaluación de Aprendizajes y Competencias Matemáticas
71	Emprendedores	--	Sin equivalencia
72	Empresas Tecnológicas	--	Sin equivalencia



## 6. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN

Para el buen funcionamiento de la estructura curricular propuesta se debe contar con un sistema de evaluación que permita detectar problemas e implementar acciones correctivas en el plan modificado. La evaluación del plan de estudios está ligada a todos los elementos que hacen posible que la unidad académica funcione correctamente, abarcando las tareas y actividades desarrolladas en su interior, sin olvidar las relaciones mantenidas con la sociedad.

De acuerdo a los artículos 150 al 154, Capítulo Octavo, Título Quinto del Estatuto Escolar de la UABC [3] enmarcan el proceso de evaluación de los planes de estudio.

### 6.1 Evaluación del plan de estudios

El procedimiento para la evaluación del plan de estudios es permanente, las actividades y estrategias para tal fin son:

- a. Desde el inicio de la implementación del plan y la durante operación del mismo.
- b. Cuando egrese la primera generación de estudiantes del plan.

En relación al punto (a), respetando los artículos 150 al 154, Capítulo Octavo, Título Quinto del Estatuto Escolar de la UABC [3], se propone lo siguiente:

- Se evaluará el plan de estudios permanentemente durante el proceso de implementación, de manera constante y continua.
- El seguimiento de los cursos por parte de la Coordinación de Formación Básica y la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria, en armonía con la coordinación del PE y bajo la supervisión de la subdirección es una estrategia de la mayor importancia.
- El seguimiento programa de tutoría, con la participación y apoyo de todos los tutores del PE, también contribuye a la detección de puntos a mejorar en el funcionamiento del mismo.
- El trabajo colegiado del CAM y su participación en las reuniones académicas conjuntas con las academias de los otros PE de la Facultad, permitirán descubrir problemáticas comunes y tomar las decisiones convenientes.
- Entre otras.

Tocante al punto (b), cuando egrese la primera generación se revisará el plan de estudios en cuanto a: competencias generales y específicas, a la relación de unidades de aprendizaje básicas, disciplinarias y terminales (obligatorias y optativas), para comprobar si se ha alcanzado el perfil del egreso planteado. Para llevar a cabo lo anterior, la evaluación del plan de estudios se realizará tanto en forma interna como externa.

En la evaluación interna, partiendo de la opinión de docentes y alumnos respecto al funcionamiento del plan de estudios y del seguimiento llevado a cabo se

analizarán la congruencia de contenidos programáticos, la actualización de éstos conforme al avance de la disciplina, se evaluará si existe continuidad y secuencia entre las unidades de aprendizaje, se revisarán las técnicas y procedimientos que los docentes aplican en el proceso de aprendizaje que pretende ser integral.

Se cuantificarán los índices de deserción, reprobación y permanencia, para ubicar las UA de mayor reprobación e identificar los puntos que la provocan, con el apoyo de la planta docente.

Respecto a los profesores, se analizarán los resultados del Sistema de Evaluación Docente (SED), para cotejar que sus perfiles sean los idóneos y proponer las acciones pertinentes en pro de su actualización disciplinar y pedagógica.

Con el apoyo de la dirección y la administración de la Facultad, se revisará el estado de la infraestructura y funcionamiento del equipo para el logro de la operatividad académica de docentes y estudiantes.

La evaluación externa se dará a través de las instituciones pertinentes de evaluación de la educación superior (CIEES y CAPEM); del seguimiento de egresados; los reportes del desempeño de los estudiantes al realizar prácticas profesionales y servicio social profesional; la respuesta del mercado de trabajo para contratar los servicios de nuestros egresados y/o estudiantes.

## 6.2 Evaluación del aprendizaje

Con el fin de disponer de información adecuada para evaluar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora, se realiza la evaluación del aprendizaje considerando los artículos 63 al 102, comprendidos en los Capítulos del Primero al Sexto del Título Tercero del Estatuto Escolar de la UABC [\[3\]](#), excepto el artículo 92 que refiere al posgrado.

Estará centrada en el estudiante para el ejercicio de competencias en su profesión, de acuerdo al perfil de egreso en el campo profesional del Licenciado en Matemáticas Aplicadas. Las competencias de las Unidades de Aprendizaje contribuyen a las competencias del perfil de egreso. Por lo tanto todas las acciones de valoración de las habilidades, conocimientos y actitudes así como la demostración de las competencias de las unidades de aprendizaje integradoras por áreas de conocimiento, permitirán conocer la apropiación y desarrollo del perfil de egreso del estudiante.

La evaluación se basará en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores desarrollados por el estudiante y demostrados en su desempeño como competencias. La acreditación de las asignaturas se apegará a lo estipulado en los artículos del 1 al 15, comprendidos en el Capítulo Primero y Segundo del Reglamento General de Exámenes de la UABC [\[23\]](#).

En general, el proceso de evaluación del aprendizaje es regulado por el Estatuto Escolar de la UABC de acuerdo al Título tercero y comprende del capítulo primero hasta el capítulo sexto donde se describe el objeto de evaluación y la escala de calificaciones, de los tipos de exámenes, de las evaluaciones institucionales, de los procedimientos y formalidades de la evaluación, de la revisión de los exámenes y de la asistencia a clases.

### **6.3 Evaluación colegiada del aprendizaje**

La evaluación colegiada del aprendizaje se realizará en acuerdo al Estatuto Escolar, artículos 82 al 85, Capítulo Tercero, Título Tercero [\[3\]](#).

Respecto a exámenes departamentales, el tamaño de la matrícula en LMA dificulta que se abra más de un grupo de cada UA en las etapas disciplinaria y terminal, sin embargo, durante la etapa básica un alto porcentaje de las UA se ofertarán de manera conjunta con Ciencias Computacionales y con Física, lo que permitirá aplicar este tipo de evaluaciones y recibir los beneficios correspondientes (el alumno se mide con un mayor número de estudiantes, los profesores evalúan su práctica docente a la luz de los resultados y, el PE se retroalimenta en aspectos importantes sobre el funcionamiento del plan de estudios).

Cabe mencionar que en el tronco común del Plan 2008-1 (con duración de un ciclo escolar y la participación de los cuatro PE de la Facultad), se han aplicado exámenes departamentales de tres unidades de aprendizaje desde que se puso en marcha (Comunicación Oral y Escrita, Diseño de Algoritmos e Introducción a las Matemáticas), dicha experiencia podrá ser capitalizada para este fin en la actual propuesta.

Exámenes de trayecto: este tipo de exámenes permitirá evaluar la medida en que se alcanzaron las competencias correspondientes a cada etapa de formación (y tronco común); un alto rendimiento denotará el buen funcionamiento del PE en dicha etapa y permitirá el desempeño óptimo del alumno en la etapa siguiente.

Se realizarán al finalizar las etapas básica y disciplinaria. Las Coordinaciones de Formación Básica y Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la unidad académica, con la supervisión de la subdirección y el apoyo de las coordinaciones de los programas educativos, serán las encargadas de aplicarlos y el instrumento se diseñará con base en reactivos que aporten los profesores de las unidades de aprendizaje.

El propósito de este tipo de exámenes en la Facultad de Ciencias, es la reflexión y la retroalimentación de las acciones encaminadas a la formación integral de los estudiantes, por ejemplo los procesos de enseñanza aprendizaje, la evaluación de competencias, la estructura del plan de estudios y todas las actividades periféricas a su formación.

## 7. REVISIÓN EXTERNA

En la implementación de esta propuesta de Modificación de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, se han considerado las opiniones de expertos en matemáticas, desde que se iniciaron los trabajos, aprovechando las visitas y estancias académicas de varios investigadores como es el caso del Dr. Jesús Muciño Raymundo, del Centro de Ciencias Matemáticas de la UNAM en Morelia, así como el Dr. Manuel Cruz López, del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Guanajuato (UG); del Dr. Gilberto López Mariscal, del Departamento de Física Aplicada del CICESE; del Dr. Jesús Jerónimo Castro de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), entre otros.

En particular, en el caso de la UAQ, sus observaciones son pertinentes y consideramos que en Álgebra Superior (unidad de aprendizaje obligatoria ubicada en el primer ciclo escolar como parte del TCCE), se contemplan algunas de las habilidades que menciona en su dictamen, mismas que se pueden reforzar en Lógica Matemática (unidad de aprendizaje optativa de la etapa básica) y por supuesto, tal como lo sugiere, en una unidad de aprendizaje optativa que se aboque a los contenidos propios de la geometría euclidiana, con énfasis en el desarrollo de demostraciones rigurosas.

Consideramos que esto también aportaría al logro de una correcta expresión en el lenguaje matemático, otra de las habilidades imprescindibles en la formación de este perfil profesional.

Respecto a la observación de que los programas de las algunas unidades de aprendizaje son muy ambiciosos, consideramos que el programa educativo en sí lo es, y confiamos en que los mecanismos de implementación, las estrategias didácticas pertinentes y las bondades del modelo educativo institucional, serán determinantes en el logro de la formación académica de los jóvenes que decidan ingresar al programa de Matemáticas Aplicadas de la UABC.

En cuanto a las observaciones del CICESE son atinadas, la referencia a los contenidos ambiciosos de algunos programas de unidades de aprendizaje coincide con las observaciones de la UAQ. La mayoría de los comentarios se abocan a asignaturas que se comparten con otros programas educativos (Licenciatura en Ciencias de la Computación y Física). Creemos que con las facilidades y apoyos de la institución, además de la implementación de otras modalidades de aprendizaje, entre ellas las ayudantías docente y de investigación, se coadyuvará para solventar la situación marcada.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DIRECCIÓN**

Querétaro, Querétaro, 28 de Octubre de 2015

**DR. JUAN CRISÓSTOMO TAPIA MERCADO**  
**DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**P R E S E N T E**

Por medio de la presente, me dirijo a usted para manifestarle algunas observaciones sobre el nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de su Facultad. Las observaciones son las siguientes:

1. En general el nuevo programa está bien estructurado y tiene una buena organización. Considera las materias necesarias para la formación de un matemático que está interesado en desempeñarse como matemático básico, matemático aplicado o como un profesional en el área de docencia en matemáticas en los niveles medio superior y superior.
2. El perfil de ingreso y el perfil de egreso están bien definidos y los contenidos de las materias están justificados de manera adecuada a los requerimientos de una formación completa como matemático aplicado.
3. Mis únicas recomendaciones son las siguientes:
  - Considerar que el contenido de la materia Geometría se cambie por un contenido de geometría más clásico. Esto debido a que la Geometría Euclidiana provee de herramientas en la demostración de problemas y enseña al estudiante a entender como es la forma de pensamiento mediante el método deductivo. Es un hecho bien conocido que el estudiante que conoce y entiende la forma de pensar deductiva, posee habilidades como un buen programador computacional, además, es precisamente en el estudio de Geometría Euclidiana donde se entiende de manera más precisa qué significa una demostración.
  - Considerar, aunque sea en forma de materia optativa, agregar una materia dedicada al estudio de los métodos heurísticos de



---

Centro Universitario, Cerro de las Campanas Santiago de Querétaro, Qro. México, C.P. 76010  
Tel. 01(442) 192 12 00 Exts. 8008 Y 8016



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DIRECCIÓN**

demostración, por ejemplo: inducción matemática, reducción al absurdo, principio de las casillas, principio del extremo, ir hacia atrás, dividir en casos, búsqueda de un patrón, por mencionar algunos. Se recomienda que dicha materia sea considerada en alguno de los semestres iniciales.

- Considero que algunas materias tienen contenidos demasiado ambiciosos, quizá convendría acortar un poco el contenido de éstos, por ejemplo, el de Álgebra Superior.

Sin más por el momento, me despido enviándole un cordial saludo.

---

Dr. Jesús Jerónimo Castro  
Profesor-Investigador de la FI-UAQ  
jeronimo@cimat.mx





Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California

## Departamento de Ciencias de la Computación

"2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón".

Ensenada, B.C. a 27 de octubre del 2015

**Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado**  
Director de la Facultad de Ciencias  
Universidad Autónoma de Baja California

Estimado Dr. Tapia

Por encargo del Cuerpo Académico de Matemáticas de la Facultad de Ciencias (CAM) he revisado la Propuesta de Modificación del Programa Educativo de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la UABC, que se presentará ante las instancias correspondientes próximamente. Después de leer cuidadosamente la propuesta y dado que tengo conocimiento de la evolución del programa académico desde 1998 emito mis comentarios sobre la propuesta:

1. En mi opinión, la existencia de programas en Ciencia Básica dentro de una institución de la importancia de la UABC es esencial. Dentro de este contexto la propuesta se encuentra bien justificada, y en general los cambios que se presentan son coherentes con una serie de factores internos y externos propios del programa académico.
2. En general, el programa académico me parece bien estructurado y existe una buena correspondencia entre las tres etapas y los objetivos que se plantean para cada una de ellas.
3. El Tronco Común que comparte unidades de aprendizaje con los programas de Física y de Ciencias Computacionales de la Facultad de Ciencia es un aspecto importante de la propuesta y que fortalece a los 3 programas educativos. Sin embargo, tengo algunos comentarios en este sentido:
  - 3.1. Las dos unidades de aprendizaje que se relacionan a cada una de las áreas de Conocimiento de Cómputo Científico y Modelación y que en realidad quedarían mejor descritas como Ciencias de la Computación y Física tienen tan solo 14 y 10 créditos respectivamente, los cuáles parecen pocos comparados con los 15 del área de Ciencias Sociales. Se podría considerar reducir un poco (3-5 créditos) en esta área.
  - 3.2. En general, en algunas unidades de aprendizaje es difícil de entender la cantidad de horas de taller (en las materias teóricas pensamos en estas como horas de ejercicios), específicamente la proporción 2 a 4 de las horas de teoría a las de taller en los dos primeros cursos de Cálculo me parecen inapropiadas.
  - 3.3. Me parece importante el material que se da en el curso de Geometría Vectorial para la formación básica del estudiante. En mi opinión parte del material en esta unidad de aprendizaje podría reorganizarse dando énfasis al estudio de la geometría de las funciones de  $\mathbb{R}^n$  a  $\mathbb{R}^n$ . De nueva cuenta, en esta unidad específica de 1 a 3 de las horas de teoría a las de taller no me parece correcta.



## Departamento de Ciencias de la Computación

4. Las otras unidades de aprendizaje de la etapa, son en general, adecuadas. Algunos aspectos que en mi opinión se pudieran considerar son:
  - 4.1. Es un poco difícil de entender que se considere un curso de Probabilidad en la Etapa Básica pero no se haga esto con el de Estadística. Por otra parte, no me parece que estos cursos correspondan al área de Conocimiento de Modelación.
  - 4.2. El Curso de Cálculo Vectorial debería incluir todo el material de Cálculo de Varias Variables, es decir debería incluir el material que se da en el llamado curso de Cálculo Avanzado. Probablemente sea necesario hacer modificaciones en el número de créditos clase a créditos taller, pero se debe tener en cuenta que se tiene la ventaja del curso de Geometría Vectorial (ver 3.3) que facilita el desarrollo de conocimientos, habilidades y competencias correspondientes a un curso completo en Cálculo de Varias Variables completo.
  - 4.3. El catálogo de cursos optativos de esta etapa y los contenidos de los mismos podría revisarse. En particular, no se entiende el valor en la formación básica del estudiante de un curso en Matemática Lúdica. Probablemente uno en "Técnicas Lúdicas en la Enseñanza de las Matemáticas" que se ofreciera en las etapas avanzadas de la formación del estudiante podría tener valor para el área de Enseñanza de las Matemáticas.
  - 4.4. Cierta material que se da en un curso de Matemáticas Discretos puede ser útil para uno de Probabilidad, pero en la propuesta ambos cursos se ofrecen en el mismo semestre.
5. Como en las etapas anteriores la etapa disciplinaria es, en general, coherente, bien estructurada y las unidades de aprendizaje que se ofrecen en esta etapa contienen el material adecuado. En este sentido:
  - 5.1. Por lo expresado en 4.2, se puede considerar eliminar Cálculo Avanzado. Además de las ventajas en la formación básica del estudiante y que fueron expresadas anteriormente, esto permite que el curso de Variable Compleja se ofrezca en el cuarto semestre a la par de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, de tal manera que conceptos básicos de esta unidad se pueden utilizar en la de Ecuaciones Diferenciales (e.g. soluciones de EDOs lineales de Segundo orden).
  - 5.2. Se considera además que para el semestre 5 hay una serie de conceptos básicos que usualmente se ven después de un primer curso de Ecuaciones Diferenciales y que son necesarios para el de Ecuaciones Diferenciales Parciales, como lo son los que se asocian a operadores diferenciales lineales (e.g. Teoría de Sturm Liouville, en particular Análisis de Fourier, Polinomios Ortogonales, Funciones de Bessel, etc.). Este material es, en general asociado específicamente a un curso de Método Matemáticos. De esta manera este curso se puede introducir en el quinto semestre dejando Ecuaciones Diferenciales Parciales para el sexto.
  - 5.3. Por otra parte, la unidad de Física Matemática requiere del material anterior y además de cierto material propio de las Ecuaciones Diferenciales Parciales (al menos de teoría del Potencial).

## Departamento de Ciencias de la Computación

6. La etapa terminal muestra una cartera de cursos interesante, que a mi manera de ver completa la formación de los estudiantes. Dado que se trata de un programa de Matemáticas Aplicadas se debe considerar lo siguiente:
  - 6.1. Se debería incluir alguna materia de Cómputo Científico como unidad de carácter obligatorio.
  - 6.2. Se pudiera considerar incluir material sobre Sistemas Dinámicos en alguna unidad optativa.
7. Dada la tendencia de la investigación científica y de los desarrollos tecnológicos de nuestros tiempos, se aconseja que en un futuro se busque compenetrar al estudiante en temáticas relacionadas con la Biología y los Métodos Matemáticos que se usan, tanto desde un punto de vista del continuo como del discreto.

Quisiera enfatizar que la propuesta del programa educativo que se presenta, tiene la capacidad de producir capital humano preparado en Matemáticas Aplicadas con los conocimientos y las habilidades para coadyuvar a mejorar el desarrollo en diferentes ámbitos como los son el educativo, el tecnológico y el científico. Las observaciones se han hecho representando situaciones que se pueden ir solventando a medida que el mismo programa se vaya desarrollando.

Sin más por el momento me despido de usted, quedando a sus órdenes para cualquier aclaración sobre este tema.

Atentamente,



---

Dr. Gilberto López Mariscal  
Investigador Titular  
Departamento de Ciencias de la Computación  
CICESE

## 8. APROBACIÓN POR CONSEJO TÉCNICO

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
04 de Febrero de 2016

Siendo las 12:10 horas del día jueves 04 de Febrero de 2016, se reunieron los miembros del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias en sesión ordinaria según la convocatoria emitida por el Director Juan Crisóstomo Tapia Mercado, con fecha del 04 de Febrero de 2016, bajo el siguiente orden del día: -----

-----  
**1. Lista de asistencia y declaración del quórum legal.** Con la presencia de diez de doce representaciones, el Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado, en su calidad de Presidente del Consejo Técnico, declara el quórum legal. -----

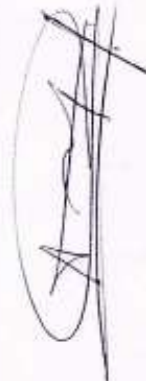
-----  
**2. Elección de escrutadores.** Se procede a la elección de escrutadores, siendo electos de manera unánime los consejeros Gloria Elena Rubí Vázquez y Armando Agustín Chávez Salazar. -----

-----  
**3. Lectura y aprobación del orden del día.** El presidente del Consejo Técnico pide al secretario del mismo que de lectura al orden del día. Una vez terminada la lectura del orden del día, se somete a votación y es aprobado por unanimidad. -----

-----  
**4. Lectura y aprobación del acta de la sesión anterior.** El presidente del consejo recuerda el acuerdo de omitir la lectura del acta de la sesión anterior, considerando que la misma se puso a disposición de los miembros del consejo previo a la sesión actual. Se somete a votación el acta de la sesión anterior, la cual se aprueba con ocho votos a favor y dos abstenciones. -----

-----  
**5. Discusión y resolución de la propuesta de modificación de los programas educativos de Biología, Física, Matemáticas Aplicadas y Ciencias Computacionales.** El presidente del consejo pide al consejero Roberto Romo Martínez, en su calidad de presidente de la Comisión de Asuntos Académicos, que presente el informe de revisión de las propuestas de modificación de los programas educativos de Biología, Física, Matemáticas Aplicadas y Ciencias Computacionales. El consejero Roberto Romo Martínez informa al consejo que se integró la comisión y se dió a conocer el plan de trabajo. Posteriormente se contactaron con los responsables de las propuestas de modificación y con todo aquel miembro de la Facultad de Ciencias que manifestó tener observaciones al respecto. Para informar al consejo el resultado de dicho proceso, presenta y procede a dar lectura a los dictámenes individuales para las cuatro propuestas de modificación a los planes de estudio mencionados. Una vez terminada la lectura, comenta que los responsables de las propuestas de modificación realizaron ya los cambios sugeridos por la comisión. El consejero Omar Álvarez Xochihua pregunta sobre las observaciones que envió referidas a las formas de operación de las modalidades de aprendizaje en la sección de formación profesional de las propuestas de modificación de los planes de estudio. El presidente de la Comisión de Asuntos Académicos comenta que no se incluyeron en las actas debido a que las mismas fueron recibidas por el responsable correspondiente y ya están atendidas. La consejera Gloria Elena Rubí Vázquez comenta que las seriaciones de un plan de estudios no tienen que encontrarse en otro plan, a pesar de que compartan esa unidad de aprendizaje. El presidente de la Comisión de Asuntos Académicos menciona que se prefirió omitir dichas seriaciones para evitar problemas. No habiendo más observaciones, el consejero Roberto Romo Martínez indica que la Comisión de Asuntos Académicos propone al consejo que se aprueben las propuestas de modificación

R. G. L.



1/2

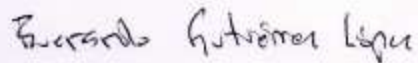
SESIÓN ORDINARIA DE CONSEJO TÉCNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

de los programas educativos de Biología, Física, Matemáticas Aplicadas y Ciencias Computacionales de la Facultad de Ciencias. El presidente del consejo somete a votación la propuesta y se aprueba por unanimidad. El presidente del consejo agradece y felicita a todos los involucrados en el proceso. -----

**6. Clausura de la sesión.** Se declara clausurada la sesión, siendo las 13:00 horas del día Jueves 04 de febrero de 2016. Estuvieron presentes los consejeros propietarios y suplentes: Juan Crisóstomo Tapia Mercado, Alberto Leopoldo Morán y Solares, Roberto Romo Martínez, Gloria Elena Rubí Vázquez, Selene Solorza Calderón, Omar Álvarez Xochihua, Everardo Gutiérrez López, Guillermo Romero Figueroa, Eloisa del Carmen García Canseco, Michelle Villalobos Cristerna, Inés Fabiola Márquez Méndez, Armando Agustín Chávez Salazar, David Bonilla Castillo, Nirvana Estivalis Green Morales y Pedro Daniel Alcázar Ortega. -----



Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado  
Presidente del Consejo Técnico



Dr. Everardo Gutiérrez López  
Secretario del Consejo Técnico

## **9. DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE**

Enseguida se presentan las descripciones de las unidades de aprendizaje que integran al plan de estudios. Para mayor facilidad de consulta se han separado por etapas de formación.

### **Etapas básicas, unidades de aprendizaje obligatorias.**

Se describen las unidades de aprendizaje obligatorias asociadas a la etapa básica de formación, a saber:

1. Álgebra Superior.
2. Diseño de Algoritmos.
3. Cálculo Diferencial
4. Geometría Vectorial
5. Comunicación Oral y Escrita.
6. Historia e Impacto de la Ciencia.
7. Álgebra Lineal.
8. Introducción a la Programación.
9. Cálculo Integral.
10. Formación de Valores.
11. Mecánica.
12. Métodos Experimentales.
13. Álgebra Lineal II.
14. Probabilidad.
15. Cálculo Vectorial.
16. Estructura Socio-Económica de México.
17. Matemáticas Discretas.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Álgebra Superior

Etapas: Básica - Obligatoria Área de conocimiento: Álgebra

**Competencia:** Aplicar conceptos y procedimientos básicos del álgebra mediante ejercicios específicos para aplicarlos a problemas de la misma disciplina, con una actitud responsable y pensamiento analítico.

**Evidencia de desempeño:** Entrega un portafolio de ejercicios donde resuelva de problemas de las ciencias exactas en los que se apliquen los conceptos básicos del álgebra.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		3			2	7	

### Contenidos Temáticos

1. Conjuntos
  - 1.1. Subconjuntos, conjunto vacío, conjunto potencia.
  - 1.2. Operaciones de conjuntos.
  - 1.3. Diagramas de Venn.
  - 1.4. Leyes de deMorgan.
  - 1.5. Familias de conjuntos
  - 1.6. Pares ordenados y productos cartesianos
2. Relaciones
  - 2.1. Dominio y rango.
  - 2.2. Propiedades y operaciones.
  - 2.3. Relaciones de equivalencia y particiones.
  - 2.4. Relación de orden
    - 2.4.1. Cotas superiores e inferiores de un conjunto ordenado
    - 2.4.2. Máximos y mínimos de un conjunto ordenado
    - 2.4.3. Supremos e ínfimos de un conjunto ordenado
3. Funciones
  - 3.1. Dominio y rango.
  - 3.2. Propiedades.
  - 3.3. Composición de funciones.
  - 3.4. Función inversa.
  - 3.5. Imágenes inversas y directas.
4. Cardinalidad de conjuntos
  - 4.1. Conjuntos finitos
  - 4.2. Conjuntos numerables
  - 4.3. Conjuntos no numerables

- 4.3.1. Aleph 0, 1 y 2.
- 5. Estructuras numéricas
  - 5.1. Números Naturales
    - 5.1.1. Axiomas de Peano.
    - 5.1.2. Definición y propiedades de la suma.
    - 5.1.3. Definición y propiedades del producto.
    - 5.1.4. Principio de inducción matemática.
    - 5.1.5. Principio del Buen Orden.
  - 5.2. Enteros
    - 5.2.1. Propiedades de los números enteros.
    - 5.2.2. Divisibilidad.
    - 5.2.3. Factorización en números primos.
    - 5.2.4. Máximo común divisor y Mínimo común múltiplo.
    - 5.2.5. Algoritmo de Euclides.
  - 5.3. Racionales
    - 5.3.1. Definición de un número racional como cociente de dos enteros
    - 5.3.2. Operaciones en el conjunto de los racionales y propiedades de campo.
    - 5.3.3. Orden en los racionales y propiedades.
    - 5.3.4. Densidad de los racionales e identificación de números no racionales.
  - 5.4. Reales
    - 5.4.1. Propiedades de campo y de orden en los números reales.
    - 5.4.2. Representación de los reales en la recta y su desarrollo decimal.
    - 5.4.3. Aproximación de números reales por sucesiones de números racionales.
  - 5.5. Complejos
    - 5.5.1. Los números complejos y su representación en el plano.
    - 5.5.2. Operaciones de los números complejos y propiedades de campo.
    - 5.5.3. Fórmula de De-Moivre
    - 5.5.4. Potencias de números complejos
    - 5.5.5. Raíces n-ésimas de un complejo
- 6. Ecuaciones y desigualdades
  - 6.1. Resolución de ecuaciones lineales
  - 6.2. Resolución de desigualdades lineales
  - 6.3. Resolución de ecuaciones y desigualdades con valores absolutos
  - 6.4. Sistemas de ecuaciones lineales
    - 6.4.1. Sistemas de dos y tres variables.
    - 6.4.2. Notación matricial.
    - 6.4.3. Determinantes y regla de Cramer
- 7. Polinomios
  - 7.1. Propiedades y operaciones.
  - 7.2. Algoritmo de la división.
  - 7.3. División sintética.
  - 7.4. Teorema fundamental del álgebra.
  - 7.5. Soluciones de ecuaciones de segundo, tercer y cuarto orden.

## Referencias bibliográficas actualizadas

### Básica

1. Angel Allen, Dennis Runde (2014). Álgebra intermedia, Pearson.
2. Elías Zakon (2014). Basic concepts of mathematics, The Trillia Group, ebook. Disponible en: <http://www.trillia.com/zakon1.html>
3. James Stewart, Lothar Redlin, Saleem Watson (2014). College Algebra, 7th Edition, Cengage Learning.
4. Margaret L. Lial, John Hornsby, David I. Schneider, Callie Daniels (2016). College Algebra, 12th edition, Pearson.
5. Robert R. Stoll (1979). Set Theory and Logic, Dover Publications. [Clásico].
6. Seymour Lipschutz (1998). Set theory and related topics, McGraw Hill Professional [Clásico].

### Complementaria

1. H. Cardenas, E. Lluís, F. Raggi, F. Tomás (1990). Álgebra superior, Trillas [Clásico].
2. Murray Spiegel, Robert Moyer (2014). College Algebra, 4th Edition, McGraw-Hill.
3. Patrick Suppes (1960). Axiomatic set theory, Dover Publications [Clásico].
4. Rhonda Huettenmueller (2013). College Algebra DeMYSTiFieD, 2nd Edition, McGraw-Hill.
5. Ron Larson (2013). College Algebra, 9th Edition, Cengage Learning.



## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Diseño de Algoritmos      **Etapa** Básica obligatoria

**Área de conocimiento:**    Cómputo Científico

### **Competencia:**

Implementar algoritmos mediante el uso de la heurística y técnicas de programación estructurada, para dar solución a problemas poco complejos, que faciliten la apropiación y el uso de las estructuras algorítmicas existentes, con una actitud crítica, propositiva.

### **Evidencia de desempeño:**

Elabora un reporte final que contenga los siguientes puntos: planteamiento del problema, análisis de la solución del problema, diagrama de flujo, pseudocódigo, código del programa en un lenguaje de programación de alto nivel, resultados y conclusiones.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2	2	1		2	7	

### **Contenido Temático:**

#### **1. Naturaleza de los algoritmos y programas.**

- 1.1. Conceptos básicos de programación.
- 1.2. Análisis de problemas de lógica.
- 1.3. Etapas o pasos para crear un programa.

#### **2. Mini lenguajes o micro mundos.**

- 2.1. Historia de los mini lenguajes.
- 2.2. Características e importancia de los mini lenguajes.
- 2.3. Conociendo un mini lenguaje (Karel, Logo, Scratch...)
  - 2.3.1. Secuencia, selección o condicionales, ciclos o iteraciones

#### **3. Representación de los algoritmos en pseudocódigo.**

- 3.1. La trascendencia del modelo de Von Neuman.
- 3.2. Constantes, variables y operadores matemáticos booleanos.
- 3.3. Operadores lógicos y operadores relacionales.
- 3.4. Secuencia, selección o condicionales, ciclos o iteraciones.
- 3.5. Subprogramas y/o procedimientos.
- 3.6. Estructura de algoritmos en pseudocódigo
- 3.7. Representación grafica de los algoritmos.
- 3.8. Introducción a las estructuras de datos.
  - 3.8.1. Manejo de arreglos unidimensionales
  - 3.8.2. Manejo de arreglos multidimensionales

#### **4. Implementación de los algoritmos.**

- 4.1. Especificación de los lenguajes de programación.

- 4.2. Conociendo un lenguaje de programación.
- 4.3. Manejo de tipos de datos.
- 4.4. Manejo de estructuras de control.
- 4.5. Manejo de funciones propias del lenguaje.
- 4.6. Características adicionales del lenguaje.

**Bibliografía:**

**BÁSICA**

1. Corona Nakamura, María Adriana, McGraw-Hill, (2011). Diseño de algoritmos y su codificación en lenguaje C, 1a edición.
2. Joyanes Aguilar, Luis. Mc Graw Hill, (2012). Fundamentos generales de programación, 1a edición.
3. Ramírez, Felipe, Alfaomega, (2007). Introducción a la programación : algoritmos y su implementación en VB.Net, C#, Java y C++. [Clásico]

**COMPLEMENTARIA**

1. Blum, Edward K. Springer New York, 2011. [recurso electrónico] Computer Science: The Hardware, Software and Heart of It.
2. Butterworth-Heinemann, (2011). [recurso electrónico] MATLAB a practical introduction to programming and problem solving, Attaway, Stormy.
3. Duéñez Guzmán Edgar Alfredo, Hernández Sánchez Edgar Said, Ramírez. Ortegón Marte Alejandro, SYGMA, Arte en impresión, CIMAT. (2006). Los Dilemas de Karel.
4. Kleinberg Jon – Tardos Éva, Pearson, (2006). Algorithm Design. [Clásico]
5. Pérez López, César. Ibergarceta, (2011). MATLAB a través de ejemplos, 1a edición.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Cálculo Diferencial      **Etapa** Básica - Obligatoria

**Área de conocimiento:** Análisis

**Competencia:** Analizar los conceptos de límite y derivada de una variable real, a través de diferentes métodos y procedimientos del análisis matemático, para aplicarlos en la solución de problemas típicos de las ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas, con actitud crítica y responsable.

### **Evidencia de desempeño:**

Compendio de problemas resueltos aplicados en ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas donde muestre el dominio de conceptos del cálculo diferencial, incluyendo el desarrollo y la conclusión.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		4			2	8	

### **Contenido Temático:**

1. Relaciones y funciones.
  - 1.1. Definición y notación.
  - 1.2. Clasificación.
  - 1.3. Propiedades y operaciones.
  - 1.4. Representación y gráficas.
2. Límites.
  - 2.1. Definición intuitiva y formal.
  - 2.2. Propiedades.
  - 2.3. Notación Épsilon-delta.
  - 2.4. Límites laterales.
  - 2.5. Límites infinitos y al infinito.
  - 2.6. Regla de L'Hospital.
3. Continuidad.
  - 3.1. Definición.
  - 3.2. Clasificación de discontinuidades.
  - 3.3. Teorema de Bolzano.
4. La derivada.
  - 4.1. Definición.
  - 4.2. Propiedades.
  - 4.3. Interpretación gráfica de la derivada.
  - 4.4. Regla de la cadena.
  - 4.5. Derivación implícita .
  - 4.6. Derivadas de orden superior.
5. Diferencial.
  - 5.1. Definición.
  - 5.2. Interpretación geométrica.

- 5.3. Aproximación lineal.
- 6. Aplicaciones de la derivada.
  - 6.1. Tangentes.
  - 6.2. Razón de cambio.
  - 6.3. Máximos y mínimos.
  - 6.4. Optimización.
  - 6.5. Series de Taylor

## **Bibliografía:**

### **Básica**

1. Apostol, T. (1972), *Calculus*, Ed. Reverté. [clásico]
2. Boyce, W. E., DiPrima, R. C., & González, V. (1994). *Cálculo*. Compañía Editorial Continental. [clásico]
3. Edwards, C.H. (2012), *Cálculo diferencial e integral*, Ed. Prentice Hall.
4. Granville, W.A. (2012), *Cálculo diferencial e integral*, Ed. Limusa.
5. Spivak, M. (1995), *Calculus*, Ed. Reverté. [clásico]
6. Stewart, J. (2012), *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas*, Ed. Cengage Learning.
7. Yau, D. (2013). *A First Course in Analysis*. Singapore: World Scientific Publishing Company. <http://web.b.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fNTE3MDIwX19BTg2?sid=6f58cd85-f596-472c-a821-7aa5f4823932@sessionmgr114&vid=57&format=EB&rid=1>
8. Zill, D.G. (2011). *Multivariable calculus*, Ed. Jones and Bartlett Publishers.

### **Complementaria**

1. Leithold, L. (2001). *El cálculo con Geometría Analítica*, 6ta. Edición. Ed. Harla. [clásico]
2. Swokowski Earl, W. (1989). *Cálculo con Geometría Analítica* Grupo Editorial Iberoamericana. [clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Geometría Vectorial **Etapa** Básica - Obligatoria

**Área de conocimiento:** Geometría

### Competencia:

Analizar la geometría de rectas, planos y superficies cuadráticas en el espacio Euclideo utilizando el álgebra vectorial para plantear y resolver problemas de aplicaciones en sistemas reales cuyas variables se pueden expresar como vectores o productos de vectores, con objetividad y actitud crítica.

### Evidencia de desempeño:

Elabora prácticas que contengan la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado del proceso y los resultados del manejo de los métodos analíticos de la geometría vectorial. En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el planteamiento matemático de un problema, la capacidad de aplicar la geometría vectorial a situaciones reales, la habilidad para utilizar procedimientos deductivos cumpliendo con los teoremas matemáticos, y la obtención de la solución correcta del problema.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	1		3		1	5	

### Contenidos Temáticos

1. VECTORES
  - 1.1. Espacio euclidiano tridimensional
  - 1.2. Distancia entre puntos y ecuación de la esfera
  - 1.3. Definición de vector
  - 1.4. Propiedades geométricas de los vectores
  - 1.5. Propiedades algebraicas de los vectores
  - 1.6. Componentes cartesianas de un vector
  - 1.7. Norma de un vector
  - 1.8. Vectores unitarios
2. PRODUCTOS CON VECTORES
  - 2.1. Producto de un escalar por un vector
  - 2.2. Combinación lineal de vectores
  - 2.3. Producto punto
  - 2.4. Producto cruz
  - 2.5. Triples productos
  - 2.6. Aplicaciones físicas y geométricas
3. ECUACIONES DE RECTAS Y PLANOS
  - 3.1. Ecuación vectorial de la recta

- 3.2. Ecuaciones paramétricas de la recta
  - 3.3. Ecuaciones simétricas de la recta
  - 3.4. Ecuación vectorial del plano
  - 3.5. Ecuación cartesiana del plano
  - 3.6. Intersección de rectas y planos
  - 3.7. Distancia entre un punto y un plano
4. SECCIONES CÓNICAS Y SUPERFICIES CUADRÁTICAS
- 4.1. Secciones cónicas en coordenadas rectangulares
  - 4.2. Secciones cónicas en coordenadas polares
  - 4.3. Representación vectorial de las cónicas
  - 4.4. Cilindros y superficies cuadráticas
5. FUNCIONES VECTORIALES
- 5.1. Funciones vectoriales
  - 5.2. Representación geométrica de funciones vectoriales de una variable
  - 5.3. Ecuaciones paramétricas de curvas planas
  - 5.4. Ecuaciones paramétricas de curvas en el espacio
  - 5.5. Funciones reales de variable vectorial
  - 5.6. Campos vectoriales
  - 5.7. Aplicaciones

### **Bibliografía**

#### **Básica:**

1. James Stewart. Cengage, 7th Edition, (2011). *Multivariable Calculus*, Thompson.
2. Vladimir Serdarushich (2016). *Vectors and Coordinate Geometry*, CreateSpace Independent Publishing Platform.

#### **Complementaria:**

1. Jerrold E. Marsden, and Anthony J. Tromba (2011). *Vector Calculus* (6th. Edition), W. H. Freeman.
2. Sáenz Jorge A. (2013). *Cálculo Vectorial*, Editorial Hipotenusa. C. A. Primera Edición.
3. Seymour Lipschutz, Dennis Spellman, and *Murray Spiegel* (2011). *Análisis Vectorial, Serie Schaums*. Mc Graw Hill; segunda edición.

#### **Páginas electrónicas:**

1. *Vector Math for 3D Computer Graphics*. Disponible en: <http://chortle.ccsu.edu/VectorLessons/vectorIndex.html>
2. *Wolfram Alpha*. Disponible en: <https://www.wolframalpha.com>
3. *Vectors*. Disponible en: <https://www.khanacademy.org/math/precalculus/vectors-precalc>

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Comunicación Oral y Escrita

**Etapa:** Básica obligatoria

**Área de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

### **Competencia:**

Expresar ideas de forma oral y escrita, mediante la realización de ejercicios, aplicación de técnicas y lineamientos de estilo, para elaborar y presentar exposiciones y ensayos académicos, con actitud crítica, propositiva, respeto y responsable.

### **Evidencia de desempeño:**

Compendio de trabajos de redacción de reportes técnicos y ensayos académicos y su exposición oral.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	1		3			1	5	

### **Contenidos Temáticos**

1. Expresión lógica y clara
  - 1.1 Construcción lógica: orden de las palabras y de la ideas.
  - 1.2 Cohesión y claridad de las oraciones.
  - 1.3 Uso y abuso de la voz pasiva.
  - 1.4 Estilo.
  - 1.5 Estructura y ejemplos de resumen y ensayo.
2. Técnicas de expresión oral
  - 2.1 Habilidades del comunicador eficaz
    - 2.1.1 Canalizar el nerviosismo
    - 2.1.2 Credibilidad
    - 2.1.3 El arte de escuchar/actitud receptiva
    - 2.1.4 Tipos de actitudes
  - 2.2 El discurso
    - 2.2.1 Elaboración de un discurso
    - 2.2.2 Introducción de un discurso
    - 2.2.3 Conclusión de un discurso
    - 2.2.4 Análisis del público
  - 2.3 Tipos de discurso
    - 2.3.1 Social
    - 2.3.2 Informativo
    - 2.3.3 Motivación
  - 2.4 Técnicas efectivas de exposición
    - 2.4.1 Desarrolle y utilice medios visuales
    - 2.4.2 Lenguaje y medios para presentaciones

3. La comunicación científica
  - 3.1 Reporte de laboratorio
    - 3.1.1 Guía para la elaboración de reportes de laboratorio
    - 3.1.2 Ejemplos en las ciencias exactas
  - 3.2 Artículo de divulgación
    - 3.2.1 Un puente hacia la ciencia. Un análisis del proceso de comunicación y la divulgación
    - 3.2.2 La divulgación, como una posible solución para comunicar a los ciudadanos una visión de la ciencia
    - 3.2.3 Estrategias para divulgar el conocimiento
    - 3.2.4 Recomendaciones básicas para autores de artículos de divulgación científica
    - 3.2.5 Cómo escribir un artículo de divulgación científica
  - 3.3 Artículo científico
    - 3.3.1 Cómo escribir y publicar trabajos científicos
    - 3.3.2 Cómo escribir un artículo científico

## Bibliografía

### Básica

1. Dominguez Hidalgo, Antonio (2014). Taller integral de lectura y redacción 1. Juventud creativa (2014). Oxford University Press.
2. Fonseca, Socorro (2012). Comunicación Oral y Escrita. Disponible en: <http://www.fiuxy.net/ebooks-gratis/3640004-comunicacion-oral-y-escrita-pdf.html>
3. Quinto Sol (2013). Campo de palabras. Taller de lectura y redacción.; 1st edición.
4. Whiteman, M. F. (2013). *Writing: the nature, development, and teaching of written communication*. Routledge.

### Complementaria

1. Bonfil Olivera, M. (2008). Recomendaciones básicas para autores de artículos de divulgación científica.
2. Griffin, E. A., & McClish, G. A. (2011). *A first look at communication theory*. Boston: McGraw-Hill.
3. McCroskey, J. C. (2012). 5 0 Oral Communication Apprehension: A Reconceptualization. *Communication yearbook*, 6(6), 136.
4. Santos García, Dionne Valentina (2012). Comunicación Oral y Escrita (2012). Disponible en : [http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Comunicacion\\_oral\\_y\\_escrita.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Comunicacion_oral_y_escrita.pdf)



## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Nombre:** Historia e Impacto de la Ciencia      **Etapas:** Básica obligatoria

**Área de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

**Competencia:** Analizar la evolución del impacto de la ciencia a través de contextos socioculturales que abarcan un período desde la antigüedad hasta nuestros días, para identificar la interrelación entre la ciencia, el científico y su entorno social, con actitud crítica e imparcial.

### **Evidencia de desempeño:**

Elabora una síntesis, que refleje un análisis de la evolución del pensamiento científico y sus métodos, en diferentes disciplinas de la ciencia, así como la relación existente entre el científico y la sociedad.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		1			2	5	

### **Contenido Temático**

#### **1. Ciencia en la antigüedad**

1. Método inductivo.
2. Egipcios, Asirios y Babilonios.
3. Método demostrativo.
4. Griegos.
5. Mayas, aztecas.
6. Árabes.

#### **2. Ciencia Moderna**

1. Revolución Copernicana.
2. Ciencia y religión.
3. Revolución Darwiniana.
4. Revolución industrial.

#### **3. Ciencia Contemporánea**

1. La teoría de la relatividad y la mecánica cuántica.
2. Las teorías como estructuras.
3. Introducción a Thomas Kuhn.
4. Los paradigmas y la ciencia normal.
5. Crisis y revolución.

### **Bibliografía:**

#### **Básica**

1. Bunge, Mario Augusto. La ciencia: su método y filosofía. Debolsillo. (2005). [clásico]
2. Chalmers, Alan F. Qué es esa cosa llamada ciencia. Siglo XXI España (2013).

3. Gribbin, John R. Historia de la ciencia, 1543-2001. Crítica, Barcelona. (2006). [clásico]
4. Priestley, John. History of Science. Kindle (2013).

#### Electrónica

5. Sagan, Carl, presentador (2000). Cosmos. 7 videos discos en Biblioteca Central de Ensenada. [clásico]
6. Shaffer, Simon presentador (2015). Light Fantastic (BBC Four). Archivo de video. <https://vimeo.com/album/2973377>.

#### **Complementaria**

7. Collette, Jean-Paul. Historia de las matemáticas. Siglo XXI, México. 1998. [clásico]
8. Dawkins, Richard, presentador (2010). Genius of Britain. Archivo de video
9. Perero, Mariano. Historia e historias de matemáticas. Grupo Editorial Iberoamericano (1994). [clásico]
10. Pérez Tamayo, Ruy. ¿Existe el método científico? : historia y realidad. Secretaría de Educación Pública. Fondo de Cultura Económica. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Colegio Nacional. México. 1998. [clásico]
11. [https://www.youtube.com/watch?v=u\\_7fbIP\\_QPY&list=PLDDE78F15D8F0D1E6&index=12](https://www.youtube.com/watch?v=u_7fbIP_QPY&list=PLDDE78F15D8F0D1E6&index=12)

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Álgebra Lineal **Etapa:** Básica - Obligatoria

**Área de conocimiento** Álgebra

**Competencia** Aplicar las teorías del álgebra lineal mediante la descripción axiomática, definiciones y fundamentos del álgebra, para resolver problemas que involucren bases de espacios vectoriales, transformaciones lineales, matrices, sistemas de ecuaciones lineales, determinantes, valores y vectores propios con interés, pensamiento crítico y entusiasmo.

### **Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio que contenga el desarrollo y la resolución de los problemas del álgebra lineal, el desarrollo de las demostraciones de los teoremas, lemas o corolarios, las conclusiones y la bibliografía empleada. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		4			2	8	

### **Contenido Temático:**

#### **1. Espacios vectoriales**

- 1.1 Definición y propiedades.
- 1.2 Subespacios vectoriales: propiedades y operaciones.
- 1.3 Dependencia e independencia lineal.
- 1.4 Bases y dimensión.
- 1.5 Cambios de base.

#### **2. Transformaciones lineales**

- 2.1 Definición y propiedades.
- 2.2 Núcleo e imagen de una transformación.
- 2.3 Teorema de la dimensión.
- 2.4 Operaciones: suma, producto por escalares y composición.
- 2.5 La inversa de una transformación lineal y sus propiedades.

#### **3. Matrices y sistemas de ecuaciones lineales**

- 3.1 Matrices: operaciones, clasificación y propiedades.
- 3.2 Matrices inversas y sus propiedades.
- 3.3 Sistemas de ecuaciones lineales y sus soluciones
  - 3.3.1 Matrices elementales.

3.3.2 Método de eliminación Gaussiana con notación matricial.

3.4 La matriz asociada a una transformación lineal.

3.5 El espacio línea de una matriz.

#### 4 Determinantes

4.1 Definición por cofactores.

4.2 Propiedades.

4.3 Regla de Cramer.

#### 5 Conceptos fundamentales de valores y vectores propios

5.1 Definiciones iniciales.

5.2 Polinomio característico, ecuación característica y valores propios.

5.3 Vectores propios, espacios propios y sus bases.

5.4 Diagonalización.

#### Bibliografía:

1. Anton, H. (2005) *Elementary linear algebra: applications version*, Wiley. [Clásico]
2. Grossman, S.I. (2012) *Álgebra lineal*, 7ma ed., McGraw-Hill.
3. Lang, S. (2002) *Algebra*, 3ra ed., Springer. [clásico]
4. Larson, R.E. (2011) *Introducción al álgebra lineal*, Limusa.
5. Lay, D.C. (2012) *Álgebra lineal y sus aplicaciones*, 4ta ed., Pearson.
6. Smith, L. (2012) *Linear Algebra*, 2da. Ed. Springer-Verlag.
7. Strang, G, *Linear algebra lectures*:  
<http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06-linear-algebra-spring-2010/video-lectures/>

#### Bibliografía Complementaria:

1. Anton, H. (2003) *Introducción al álgebra lineal*, 3ra ed., Limusa. [clásico]
2. Davis, H. T. and Thomson, K.T. (2000) **Linear Algebra and Linear Operators in Engineering : With Applications in Mathematica**. [clásico] Academic Press. eBook:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMjA3MTQ4X19BTg2?sid=14bc9481-fe7c-4177-b836-3287143c060a@sessionmgr4003&vid=3&format=EB&rid=8>
3. Strang, G. (2007) *Álgebra lineal y sus aplicaciones*, 4ta ed., Thompson. [clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Introducción a la Programación

**Etapa:** Básica obligatoria

**Área de conocimiento:** Cómputo Científico

### **Competencia:**

Desarrollar programas de computadora estructurados, aplicando e integrando los estándares de buenas prácticas y técnicas inherentes a los conceptos de programación, para la adquisición de experiencia en el desarrollo de software, con una actitud crítica y de compromiso.

### **Evidencia de desempeño:**

Entrega de un proyecto final que integre las estructuras de control, estructuras de datos y estándares de programación, el cual incluya una propuesta inicial donde se describa su funcionalidad y la programación de actividades. El proyecto puede ser realizado de manera individual o grupal (máximo tres estudiantes) y se deberá presentar semanalmente los avances de la implementación de funcionalidades.

Distribución Horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2	3				2	7	

### **Contenidos Temáticos**

1. Introducción a la Programación.
  - 1.1. Cronología de los paradigmas de programación.
  - 1.2. Programación estructurada.
  - 1.3. Estructura básica de un programa.
  - 1.4. Edición, compilación y depuración de un programa.
  - 1.5. Estándares de buenas prácticas de programación.
2. Constantes, variables, tipos, expresiones y asignaciones.
  - 2.1. Tipos de datos constantes y variables
  - 2.2. Expresiones y sentencias
3. Control de flujo y depuración de programas: sentencias, condicionales e iteraciones.
  - 3.1. Fundamentos básicos de estructuras de control
  - 3.2. Secuencia
  - 3.3. Selección
  - 3.4. Iteración
4. Funciones.
  - 4.1. Definición y componentes de una función
  - 4.2. Cuerpo, llamado y prototipos de funciones
  - 4.3. Funciones con parámetros por valor
  - 4.4. Funciones con parámetros por referencia
  - 4.5. Implementación y depuración
5. Estructuras de datos
  - 5.1. Estructuras de datos del mismo tipo (arreglos)

- 5.2. Estructuras de datos multi-tipo (registros)
- 5.3. Implementación y depuración
- 6. Tópicos avanzados de programación.
  - 6.1. Recursividad.
  - 6.2. Manejo dinámico de memoria
  - 6.3. Excepciones.

### **Referencias bibliográficas actualizadas**

#### **Básica**

1. Deitel M., Harvey; Paul J., Deitel. (2014). "C++ Cómo programar". Pearson Educación, 9na. Edición.
2. Llopis P, Fernando; Pérez L, Ernesto; Ortuño O, Fernando.(2000). "Introducción a la programación : algoritmos y C/C++", Digitalia. [clásico]
3. Ramírez, Felipe. (2012). "Introducción a la programación: algoritmos y su implementación en VB.Net, C#, Java y C++". Alfaomega, 2da. Edición.
4. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=2&sid=f83b8bba-1fa8-4c7d-96c9-685cbd0fbdc7%40sessionmgr4003&hid=4112&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&AN=318031>

#### **Complementaria**

1. Dawson, Michael. (2010). "Python Programming for the Absolute Beginner", 3rd Edition.
2. Joyanes A., Luis. (2015). "Fundamentos de programación: Algoritmos, estructuras de datos y objetos", McGraw-Hill, 4ta. Edición.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Cálculo Integral **Etapa:** Básica-Obligatoria

**Área de conocimiento** Análisis

**Competencia** Examinar conceptos del Cálculo Integral y las propiedades de la integral definida e indefinida, mediante técnicas analíticas y numéricas, para resolver integrales de funciones de una variable real y problemas relacionados con la física, las ciencias computacionales, la ingeniería y las matemáticas, observando una actitud respetuosa y responsable.

**Evidencia de desempeño:** Entrega compendio de tareas, talleres y trabajos en los que se documenten procesos de resolución de ejercicios y problemas de las ciencias naturales y exactas, donde se calculen los cambios que puedan generarse en un fenómeno, mediante la aplicación de integrales de una variable.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		4			2	8	

### Contenido Temático:

#### I. Integral de Riemann

1. Definición axiomática de área
2. Sumas superiores e inferiores.
3. La integral definida
4. Teoremas fundamentales.
5. Integral indefinida.
6. Integración de funciones elementales

#### II. Métodos de integración

1. Cambio de variable, integración por sustitución
2. Integración por partes.
3. Sustitución Trigonométrica.
4. Función logaritmo natural y su inversa: integración logarítmica y exponencial
5. Integración de funciones racionales; fracciones parciales.

#### III. Aplicaciones de la integral

1. Cálculo de áreas, volúmenes y longitudes de arco: teorema de Pappus

2. La integral impropia: definición, clasificación, convergencia

#### IV. Series

1. Series infinitas y convergencia
2. Series de potencias

#### Bibliografía:

1. Apostol, T. (2005). *Cálculus*, vol. 1. Ed. Reverté. **[Clásico]**
2. Boyce, W.E. & DiPrima, R.C., *Cálculo*. Ed. CECSA.
3. Larson, R., E. Edwards, B. (2010). *Cálculo de una variable*, Ed. McGraw-Hill. 9º Ed.
4. Leithold, L. (1994). *El Cálculo*, 1ºed. Oxford. **[Clásico]**
5. Stewart J., (2012). *Cálculo de una variable; con trascendentes tempranas*. 7º ed. CENGAGE.
6. Spivak, M. (1998). *Calculus*. Ed. Reverté. **[Clásico]**
7. Thomas, G., (2010). *Cálculo*. Ed. Pearson.

#### Webgrafía Complementaria:

1. Edwards & Penney (2008). *Cálculo con trascendentes tempranas*. Ed. Pearson.
2. Hillbert, S., Schwartz, D. D., Seltzer, S., Maceli, J., & Robinson, E. (2010). *Calculus: An active approach with projects*. MAA.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=490207&lang=es&site=ehost-live>
3. J. Rogawski, (2012). *Cálculo de una variable*. 2º Ed. Reverté.
4. Mera S., Salas, M., Mena, V.Y. (2014). *Cálculo diferencial e integral*. Ed. McGraw-Hill Interamericana  
<http://site.ebrary.com/lib/uabcsp/reader.action?ppg=14&docID=10779538&tm=1444950359148>



## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Formación de Valores

**Etapas:** Básica obligatoria

**Área de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

**Competencia:**

Elaborar una escala de valores, con base en los principios éticos y valórales, para lograr un mejor desempeño personal y profesional que contribuya positivamente al desarrollo social con actitud reflexiva, respeto y responsabilidad.

**Evidencia de desempeño:**

Entrega portafolio de Evidencias que incluya: 8 análisis de casos, mapas mentales, cuestionarios, y un proyecto de vida personal donde contemple la ética y la responsabilidad social en las 8 esferas de la persona, debe reflejar los posicionamientos personales del pensar del estudiante.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HE	HPC	HCL	CR	Requisito
	1		3	1			5	

### Contenidos Temáticos

Unidad I Conceptos básicos

- 1.1. Ética
- 1.2. Moral
- 1.3. Problemas de la ética
- 1.4. Criterios de la conducta humana

Unidad II. La ética, un problema cívico

- 2.1. Caso No. 1 “El accidente”
- 2.2. Análisis con un criterio ético
- 2.3. Nota técnica “La Ética un problema cívico”
- 2.4. Responsabilidad social
- 2.5. Empresas socialmente responsable

Unidad III. La Vida lograda como proyecto de vida personal y social

- 3.1. Caso No. 2 “Una por otra”
- 3.2. Nota técnica “La vida lograda como proyecto de vida personal y social”
- 3.3. Jerarquía de valores
- 3.4. Caso No. 3 “Tres vidas”
- 3.5. Nota técnica “Posibilidad de una vida lograda”
- 3.6. Vida lograda
- 3.7. Proyecto de Vida

Unidad IV. Dilema ético

- 4.1. Caso No. 4 “Atletico Macedonio”
- 4.2. Nota técnica “Diagnóstico y estrategia pensando en nuestro bienestar”
- 4.3. Dilema ético
- 4.4. Modelo para la toma de decisiones

#### Unidad V. Hábitos y personalidad

- 5.1. Caso #5 “Mauricio”
- 5.2. Nota técnica “Hábitos y habilidades, modelando el yo”
- 5.3. Virtudes
- 5.4. Vicios
- 5.5. Caso #6 “Josefina”
- 5.6. Nota técnica “Mapa de la personalidad”

#### Unidad VI. Ética Profesional

- 6.1. Caso No. 7 “Asunto entre colegas”
- 6.2. Nota técnica “Deontología profesional”
- 6.3. Aspectos de la Ética profesional
- 6.4. Problemas Éticos en la profesión.
- 6.5. Código Ético en las Ciencias Exactas y la Tecnología de la información

#### Unidad VII. Responsabilidad Social y Derechos Humanos

- 7.1. Caso No. 8 Huracán
- 7.2. Nota técnica “Justicia social y derechos humanos”
- 7.3. Generaciones de los Derechos Humanos
- 7.4. Declaración Universal de los Derechos Humanos
- 7.5. Equidad de género

### **Bibliografía**

#### **Básica**

1. Chomalí, Fernando y Majluf, Nicolás (2016). Ética y responsabilidad social en la empresa. Ediciones UC.
2. Lipman, M., Sharp, A. M., & Oscanyan, F. S. (2010). Philosophy in the Classroom. Temple University Press.
3. Matthew, L. 1988. Investigación Ética (manual del profesor para Investigación ética) [clásico]. Ed. Ediciones de la Torre, Madrid. Disponible en: <http://www.fiuxy.net/ebooks-gratis/4014017-investigacion-etica-manual-del-profesor-para-acompanar-lisa-matthew-lipman-pdf.html>

#### **Complementaria**

1. Smith, R. (2013). Textbook on international human rights. Oxford University Press.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Nombre:** Mecánica

**Etapa:** Básica obligatoria

**Área de conocimiento:** Modelación

### **Competencia:**

Analizar los principios fundamentales de la mecánica clásica y de la relatividad galileana mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para aplicarlos a la resolución de problemas que le permitan describir y explicar las leyes que gobiernan el movimiento mecánico de los cuerpos en la naturaleza, así como sus aplicaciones en otras ramas de la ciencia, de manera objetiva, con una actitud crítica.

### **Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de mecánica así como los análisis de los resultados de experimentos simples que involucren el movimiento mecánico de sistemas físicos, mostrando un manejo adecuado de los conceptos y las leyes de la mecánica clásica.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		4		2	8	

### **Contenidos Temáticos**

#### 1. INTRODUCCIÓN.

- 1.1 El objeto de estudio de la mecánica.
- 1.2 Las variables básicas de descripción en la mecánica. Sistema Internacional de Unidades.
- 1.3 Medición de distancias pequeñas, medianas y grandes; medición de ángulos; medición de tiempos y masas.
- 1.4 Características generales de los procedimientos de medición; precisión, exactitud e incertidumbre experimental.

#### 2. CINEMÁTICA.

- 2.1 Movimiento rectilíneo: velocidad y aceleración.
- 2.2 Representación vectorial de la velocidad y la aceleración en el movimiento rectilíneo.
- 2.3 Movimiento curvilíneo: velocidad y aceleración.
  - 2.3.1 Movimiento en el plano.
  - 2.3.2 Movimiento en tres dimensiones.
- 2.4 Movimiento con aceleración constante.
  - 2.4.1 El movimiento en una dimensión.
  - 2.4.2 El movimiento en el plano: tiro parabólico.
- 2.5 Componentes tangenciales y normales de la aceleración.
- 2.6 Movimiento circular: aceleración angular.

### 3. DINÁMICA.

- 3.1 Primera ley de Newton. La ley de la inercia.
  - 3.1.1 Sistemas inerciales y no-inerciales.
- 3.2 Principio de conservación del momento lineal.
- 3.3 Segunda y tercera leyes de Newton. El concepto de fuerza.
  - 3.3.1 El peso.
  - 3.3.2 Tensión y fuerzas normales.
  - 3.3.3 Fuerzas de fricción.
- 3.4 Sistemas de masa variable.
- 3.5 Momento angular y torca.
- 3.6 Fuerzas centrales.

### 4. MOVIMIENTO RELATIVO.

- 4.1 Velocidad relativa.
- 4.2 Movimiento traslacional relativo uniforme. La relatividad Galileana.
- 4.3 Movimiento rotacional relativo uniforme.
- 4.4 Movimiento relativo a la Tierra.

### 5. TRABAJO Y ENERGÍA.

- 5.1 Trabajo.
- 5.2 Potencia.
- 5.3 Energía cinética.
- 5.4 Trabajo de una fuerza constante en magnitud y dirección.
- 5.5 Trabajo realizado por una fuerza variable.
- 5.6 Energía potencial, concepto de potencial.
- 5.7 Conservación de energía de una partícula.
- 5.8 Conservación en el trabajo mecánico.
- 5.9 Movimiento bajo fuerzas conservativas.
- 5.10 Fuerzas no-conservativas, disipación de energía.

### Bibliografía

#### Básica:

1. Douglas Giancoli, (2013). *Physics: Principles with Applications*, 7th edition, Pearson.
2. Halliday, D., Resnick R. and Krane K., (2007). *Physics Vol.1*, 5th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA. [clásico].
3. Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., (2013). *Fundamentals of Physics*, 10th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA.

4. Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., (2012). Fundamentos de Física, Volumen I, 8va Edición, Editorial Patria.
5. Ohanian, H.C. y J.T. Markert, (2009). Física para Ingeniería y Ciencias, Vol. 1. Mc Graw Hill, Interamericana, 3ª edición. México. [clásico.]

**Complementaria:**

1. Alonso, M., E. Finn, (2012). *Physics*, Pearson Education, First Edition.
2. Kittel, Ch., Knight, W. D., and Ruderman, M. A., (1989). *Mecánica, Berkeley Physics Course*, Volumen 1, Reverté. [clásico].
3. Roederer J. G., (2002). *Mecánica Elemental*, Primera Edición, Eudeba. [clásico].
4. Serway, R. A. y J. W. Jewett, Jr., (2013). *Physics for Scientists and Engineers*. 9ª edition. Brooks/Cole, Boston.
5. Tipler, P. A. y G. Mosca, (2010). *Física para la Ciencia y la Tecnología, Vol. 1: Mecánica, Oscilaciones y Ondas, Termodinámica*, 6ª Edición, Editorial Reverte.

**Electrónica:**

1. <http://www.fisicarecreativa.com/>
2. <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>
3. *The Feynman Lectures on Physics* (California Institute of Technology) <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/>.
4. *Physics Interactives*: <http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives>.
5. *Teach yourself physics*: <http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26>.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Nombre:** Métodos Experimentales

**Etapas:** Básica obligatoria

**Área de conocimiento:** Modelación

### **Competencia:**

Analizar los principios de la mecánica clásica utilizando los conocimientos en física, análisis de datos y matemáticas para aplicarlos en la realización de experimentos con una actitud crítica y responsable.

### **Evidencia de desempeño:**

Presenta una bitácora de los experimentos que contenga: datos, cálculos realizados y análisis de resultados, la cual deberá estar organizada por fecha y con presentación.

Además un reporte de cada práctica que incluya: fundamentos, datos obtenidos, gráficos, análisis e interpretación de datos experimentales y cuestionario resuelto.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
		2				2	

### **Prácticas de Laboratorio**

1. Mediciones
2. Velocidad
3. Aceleración
4. Caída Libre
5. Tiempo de vuelo
6. Alcance
7. Segunda Ley de Newton
8. Fricción
9. Conservación energía
10. Máquina de Atwood
11. Conservación de momento lineal en explosiones
12. Conservación de momento en una colisión inelástica
13. Teorema trabajo energía
14. Proyecto Final.

### **Bibliografía**

1. Baird, D.C., (2000). Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos, Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México. [clásico]

2. Gil, Salvador., (2014). Experimentos de Física, de bajo costo, usando TIC's, Ed. Alfaomega., Buenos Aires.
3. Gil, Salvador., Rodríguez Eduardo, (2001) Física re-Creativa, Prentice Hall, Pearson Educación, [clásico]
4. Halliday, D., Resnick R. and Krane K., (2007) Physics Vol.1, 5th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA. [clásico]
5. Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., (2013). Fundamentals of Physics, 10th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA.

### **Complementaria**

1. Ehrlich, R., (1997). Why toast lands Jelly-Side Down, Princeton University Press, Princeton New Jersey. [clásico]
2. <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>
3. <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/curve-fitting>

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Álgebra Lineal II **Etapas:** Básica-Obligatoria  
**Área de conocimiento** Álgebra

**Competencia:** Analizar estructuras algebraicas, a través de la descripción axiomática, conceptos y fundamentos del álgebra lineal, para resolver problemas de la misma disciplina y otras áreas de las ciencias con actitud crítica, reflexiva, tenacidad y responsabilidad.

**Evidencia de desempeño:** Elabora un portafolio que contenga la resolución de los problemas y el desarrollo de las demostraciones de los teoremas, lemas o corolarios, las conclusiones y la bibliografía empleada. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3		3			3	9	Álgebra Lineal

### Contenido Temático:

#### 1. Valores y vectores propios

- 1.1 El polinomio mínimo de una matriz.
- 1.2 Teorema de Hamilton-Cayley.

#### 2. Transformaciones lineales

- 2.1 Semejanza.
- 2.2 Espacio dual y el bidual.
- 2.3 La transpuesta de una transformación lineal.
- 2.4 Aplicaciones a la teoría de sistemas de ecuaciones lineales.
  - 2.4.1 Rango de una matriz.
  - 2.4.2 Condiciones de consistencia de un sistema de ecuaciones.

#### 3. Espacios con producto interno

- 3.1 Definición y ejemplos.
- 3.2 Norma y distancia.
- 3.3 Ortogonalidad.
- 3.4 Bases ortonormales.
  - 3.4.1 El proceso de Gram-Schmidt.
  - 3.4.2 Matrices ortogonales
  - 3.4.3 Complementos ortogonales.
- 3.5 Transformaciones ortogonales.

#### 4. Formas bilineales y cuadráticas



- 4.1 Formas bilineales.
  - 4.1.1 Definición y ejemplos.
  - 4.1.2 Matriz asociada.
  - 4.1.3 Rango y cambio de base.
  - 4.1.4 Formas bilineales simétricas y antisimétricas.
  - 4.1.5 El espacio de formas bilineales.
- 4.2 Formas cuadráticas.
  - 4.2.1 Reducción a una suma de cuadrados.
  - 4.2.2 La ley de la inercia.
  - 4.2.3 Formas definidas positivas y definidas negativas.
  - 4.2.4 Parábolas, elipses e hipérbolas.

## 5. Operadores sobre espacios con producto interno

- 5.1 Operadores unitarios.
- 5.2 Operadores normales.
- 5.3 Formas sobre espacios con producto interno.
- 5.4 Formas positivas.
- 5.5 Teorema espectral.

### Bibliografía:

1. Anton, H. (2005) *Elementary linear algebra : applications version*, Wiley. [Clásico]
2. Grossman, S.I. (2012) *Álgebra lineal*, 7ma ed., McGraw-Hill.
3. Lang, S. (2002) *Algebra*, 3ra ed., Springer. [clásico]
4. Larson, R.E. (2011) *Introducción al álgebra lineal*, Limusa.
5. Lay, D.C. (2012) *Álgebra lineal y sus aplicaciones*, 4ta ed., Pearson.
6. Smith, L. (2012) *Linear Algebra*, 2da. Ed. Springer-Verlag.
7. Strang, G, *Linear algebra lectures*:  
<http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06-linear-algebra-spring-2010/video-lectures/>

### Bibliografía Complementaria:

1. Anton, H. (2003) *Introducción al álgebra lineal*, 3ra ed., Limusa. [clásico]
2. Davis, H. T. and Thomson, K.T. (2000) **Linear Algebra and Linear Operators in Engineering : With Applications in Mathematica**. Academic Press. eBook:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMjA3MTQ4X19BTq2?sid=14bc9481-fe7c-4177-b836-3287143c060a@sessionmgr4003&vid=3&format=EB&rid=8>
3. Strang, G. (2007) *Álgebra lineal y sus aplicaciones*, 4ta ed., Thompson. [clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Probabilidad **Etapa:** Básica - Obligatoria

**Área de conocimiento:** Modelación

**Competencia:** Analizar los modelos matemáticos de poblaciones, mediante diferentes métodos y procedimientos, para solucionar problemas que involucren variables aleatorias de la vida real en diferentes campos, trabajando de manera personal y en equipo, con actitud crítica y responsable.

### **Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de los modelos matemáticos de poblaciones.

Distribución horaria	HC 3	HL	HT 2	HPC	HCL	HE 3	CR 8	Requisito
----------------------	---------	----	---------	-----	-----	---------	---------	-----------

### **Contenido Temático:**

#### **I. Introducción a la Estadística**

1. La naturaleza de la Estadística
2. Poblaciones y muestras
3. Descripción de los conjuntos de datos
4. Tablas y gráficos de frecuencia
5. Datos agrupados

#### **II. Media y varianza de una muestra**

1. Media de una muestra
2. Varianza de una muestra
3. Cálculo de la media y la varianza de una muestra a partir de la función de frecuencias

#### **III. Teoría de la Probabilidad**

1. Experimentos aleatorios
2. Eventos
3. Técnicas de conteo
4. Teoría de conjuntos
5. Probabilidad
6. Teoremas fundamentales de probabilidad
7. Probabilidad condicional

#### **IV. Distribuciones de Probabilidad**

1. Variables aleatorias
2. Función de distribución de probabilidad
3. Esperanza matemática

4. Momentos
5. Función generadora de momentos
6. Estandarización de variables aleatorias
- V. Distribuciones discretas especiales**
  1. Distribución Discreta uniforme
  2. Distribución Bernoulli
  3. Distribución Binomial
  4. Distribución Multinomial
  5. Distribución Hipergeométrica
  6. Distribución Geométrica
  7. Distribución Binomial Negativa
  8. Distribución Poisson
- VI. Distribuciones continuas especiales**
  1. Distribución Uniforme Continua
  2. Distribución Gamma
  3. Distribución Exponencial
  4. Distribución *Chi*-Cuadrada
  5. Distribución Normal
  6. Distribución *t* Student
  7. Distribución Beta
  8. Distribución Weibull
  9. Distribución *F*

## **Bibliografía**

### **Básica**

1. Canavos, G. C., & Medal, E. G. U. (1987). *Probabilidad y estadística*. McGraw Hill. [Clásico]
2. Chaudhary, A. (2008). *Inferencia estadística*. Ed. Krishna Prakashan Media. [Clásico]
3. Deep, R. (2006). *Probability and Statistics*. Amsterdam: Elsevier Academic Press.  
<http://148.231.10.114:3018/ehost/detail/detail?vid=11&sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983%40sessionmgr114&hid=127&bdata=Jmxhbm9ZXMmc210ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&AN=196153>
4. Evans, M. J. & Rosenthal, J. S. (2005). *Probability and Statistic*. Ed. Reverté. [Clásico]
5. Kreyszig, E. (1982). *Introducción a la estadística matemática: principios y métodos*. Ed. Limusa. [Clásico]

6. López, R. (2006). *Cálculo de Probabilidades e Inferencia Estadística con tópicos de Econometría*. Publicaciones UCAB. [Clásico]
7. Pestman, W. R. (2009). *Mathematical Statistics*. Berlin: De Gruyter.  
[http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&vid=5&format=EB&lpid=lp\\_VII&rid=26](http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&vid=5&format=EB&lpid=lp_VII&rid=26)

### **Complementaria**

1. Freund, J. E., Miller, I. & Miller, M. (2000). *Estadística Matemática con aplicaciones*. Ed. Prentice Hall. [Clásico]
2. Gómez, M. A. (2005). *Inferencia estadística*. Ed. Díaz de Santos. [Clásico]
3. Ross, S.M. (2005). *Introducción a la Estadística*. Ed. Reverté. [Clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Cálculo Vectorial **Etapa:** Básica - Obligatoria

**Área de conocimiento:** Análisis

**Competencia:**

Analizar límites, derivadas e integrales de funciones de varias variables, utilizando los fundamentos del cálculo diferencial e integral de funciones de una variable real, para aplicarlos en la solución de problemas físicos y geométricos, con actitud crítica.

**Evidencia de desempeño:**

Entrega compendio con la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado de los procedimientos analíticos y los resultados del manejo de los métodos del cálculo con funciones de varias variables.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		2		3	8	

### Contenidos Temáticos

1. DIFERENCIACIÓN EN VARIAS VARIABLES
  - 1.1. Gráficas de funciones con valores reales
  - 1.2. Límites y continuidad
  - 1.3. Diferenciación
  - 1.4. Trayectorias y velocidad
  - 1.5. Propiedades de la derivada
  - 1.6. Gradientes y derivadas direccionales
  
2. TEOREMA DE TAYLOR, MÁXIMOS Y MÍNIMOS
  - 2.1. Derivadas parciales iteradas
  - 2.2. Teorema de Taylor
  - 2.3. Extremos de funciones con valores reales
  - 2.4. Extremos restringidos y multiplicadores de Lagrange
  - 2.5. Aplicaciones
  
3. FUNCIONES CON VALORES VECTORIALES
  - 3.1. Longitud de arco
  - 3.2. Campos vectoriales
  - 3.3. Divergencia
  - 3.4. Rotacional
  - 3.5. Identidades vectoriales

#### 4. INTEGRALES DOBLES Y TRIPLES

- 4.1. Integral doble sobre un rectángulo
- 4.2. Integral doble sobre regiones más generales
- 4.3. Cambio de orden de integración
- 4.4. Interpretación de la integral doble como un volumen
- 4.5. Aplicaciones geométricas y físicas de las integrales dobles
- 4.6. Integrales triples
- 4.7. Cambio de variables en integrales dobles y triples
- 4.8. Integrales impropias

#### Bibliografía

##### Básica:

1. Jerrold E. Marsden, y Anthony J. Tromba. W. H. Freeman, (2011). *Vector Calculus* (6th. Edition),
2. Tom M. Apostol. (1992). *Calculus vol. 2* (2da. Edición), Editorial Reverté, S. A. Madrid [clásico].

##### Complementaria:

1. Jorge A. Sáenz. (2013). *Cálculo Vectorial*, Editorial Hipotenusa. C. A. Primera Edición
2. René Benítez. (2011), *Cálculo Diferencial Vectorial*. Editorial Trillas, México.
3. Manuel Besada Moráis, Francisco Javier García Cutrín, Miguel Ángel Mirás Calvo, Carmen Vázquez Pompín. (2012), *Cálculo Diferencial en Varias Variables* (1ra. Edición). Alfaomega Grupo Editor, México.
4. James Stewart, (2011). *Multivariable Calculus*, Cengage, 7th Edition, Thompson.

##### Páginas electrónicas:

1. *Multivariable Calculus*. <https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus>
2. *Stewart Calculus*. <http://www.stewartcalculus.com>
3. *Wolfram Alpha*. <https://www.wolframalpha.com>

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Estructura Socio-Económica de México

**Etapa:** Básica-Obligatoria

**Área de conocimiento** Ciencias Sociales y Humanidades

**Competencia:** Analizar las relaciones económicas, político-ideológicas, sociales y culturales que se han manifestado en el desarrollo de la sociedad mexicana, a partir de diferentes métodos y enfoques teórico-metodológicos, para interpretar las respuestas que la sociedad mexicana ha dado a las diferentes políticas sociales y económicas, con actitud crítica, analítica, ordenada y responsable.

### Evidencia de desempeño:

Elabora portafolio de evidencias donde se incluya lo siguiente:

- Resúmenes de investigaciones documentales y ensayos sobre los diferentes modelos socio-económicos.
- Presentación oral de una teoría económica o modelo económico.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		2			2	8	

### Contenido Temático:

#### 1. Conceptos básicos

- 1.1. Análisis socioeconómico
  - 1.1.1. Estructura económica
  - 1.1.2. Superestructura
  - 1.1.3. Infraestructura
  - 1.1.4. Cambio social
- 1.2. Crecimiento económico
  - 1.2.1. Crecimiento
  - 1.2.2. Desarrollo
  - 1.2.3. Subdesarrollo
- 1.3. Desarrollo económico
  - 1.3.1. Recursos humanos
  - 1.3.2. Recursos naturales
  - 1.3.3. Formación de capital
- 1.4. Teorías de crecimiento económico
  - 1.4.1. Capitalismo periférico
  - 1.4.2. Modelo clásico
  - 1.4.3. Crecimiento continuo
  - 1.4.4. Ciclos económicos

## **2. Modelos económicos en México**

### 2.1. Modelos económicos precedentes a 1970

#### 2.1.1. Sustitución de Importaciones

#### 2.1.2. Desarrollo estabilizador

##### 2.1.2.1. Puntos de crisis

#### 2.1.3. Movimiento estudiantil del 68: causas y consecuencias

#### 2.1.4. Desarrollo Compartido

##### 2.1.4.1. Política económica

##### 2.1.4.2. Política social

#### 2.1.5. Alianza para la producción

##### 2.1.5.1. Política económica

##### 2.1.5.2. Política social

##### 2.1.5.3. Auge petrolero

##### 2.1.5.4. Endeudamiento externo

##### 2.1.5.5. Especulación financiera

##### 2.1.5.6. Crisis agroalimentaria

##### 2.1.5.7. Contracción del gasto social

## **3. México en el modelo neoliberal**

### 3.1. Nuevo orden económico internacional

### 3.2. Modelo neoliberal y la globalización

### 3.3. Proyecto Neoliberal del Estado Mexicano

#### 3.3.1. Reformas constitucionales

### 3.4. Costos sociales

#### 3.4.1. Desempleo y migración

#### 3.4.2. Pérdida del poder adquisitivo

#### 3.4.3. Dependencia alimentaria

#### 3.4.4. Movilizaciones sociales

#### 3.4.5. Deterioro ambiental

## **Bibliografía:**

### **Básica**

1. Basáñez, M. (1990). *La lucha por la hegemonía en México, 1968-1990*. Siglo XXI. [Clásico]
2. Bell, D. (1977). *Las contradicciones culturales del capitalismo*. Madrid: Alianza. [Clásico]
3. Correa, E., Palazuelos, A., & Déniz, J. (2009). *América Latina y desarrollo económico. Estructura, inserción externa y sociedad*. Ediciones Akal. [Clásico]



4. Furtado, C. (1974). *Teoría y política del desarrollo económico*. Siglo XXI. [Clásico]
5. Javad Abedini. (2013). *Technological effects of intra-OECD trade in manufacturing: A panel data analysis over the period 1988-2008*. OECD Journal Economic Studies. Vol. 2013, Issue 1.
6. DOI:[10.1787/eco\\_studies-2013-5k49lch54v8n](https://doi.org/10.1787/eco_studies-2013-5k49lch54v8n)
7. Ollivaud, P. & Turner, D. (2014). *The effect of the global financial crisis on OECD potential output*. OECD Journal Economic Studies. Vol. 2014, Issue 1.
8. DOI:[10.1787/eco\\_studies-2014-5js64l2bv0zv](https://doi.org/10.1787/eco_studies-2014-5js64l2bv0zv)

### **Complementaria**

1. Alburquerque Llorens, F. (2004). Desarrollo económico local y descentralización en América Latina. *Revista de la CEPAL*. [Clásico]
2. Sunkel, O., & Paz, P. (1970). *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*. México: Siglo Veintiuno Editores. [Clásico]
3. Véliz, C., (1979). *Obstáculos para la transformación de América Latina*. México, FCE. [Clásico].

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Matemáticas Discretas

**Etapas:** Básica obligatoria

**Área de conocimiento:** Cómputo Científico

### **Competencia:**

Aplicar los conceptos fundamentales de las Matemáticas Discretas para proponer soluciones a diversos problemas del área de matemáticas y ciencias computacionales, a través del desarrollo de ejercicios, con creatividad.

### **Evidencia de desempeño:**

Elabora compendio de tareas, que incluya las soluciones correctas a diversos problemas aplicando las teorías y técnicas de las matemáticas discretas.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		3			2	7	

### **Contenidos Temáticos**

#### **1. Introducción**

- 1.1. Las matemáticas discretas como lenguaje de las ciencias computacionales
- 1.2. Aplicaciones prácticas de las matemáticas discretas
- 1.3. Notación matemática y conceptos fundamentales
- 1.4. Sistemas de numeración y representación de números enteros en diferentes bases
- 1.5. Aritmética computacional: adición, suma, multiplicación, división, complemento a 1, complemento a 2, representación de números negativos.

#### **2. Álgebra booleana**

- 2.1. Variables booleanas
- 2.2. Funciones booleanas básicas
- 2.3. Funciones booleanas compuestas
- 2.4. Representación tabular de funciones booleanas
- 2.5. Simplificación algebraica de funciones booleanas
- 2.6. Dualidad
- 2.7. Analogía del álgebra booleana con el álgebra de conjuntos
- 2.8. Mapas de Karnaugh
- 2.9. Diseño de circuitos digitales
- 2.10. Funciones booleanas y aritmética computacional

#### **3. Lógica proposicional**

- 3.1. Proposiciones y variables proposicionales
- 3.2. Equivalencia lógica
- 3.3. Reglas algebraicas de la lógica proposicional
- 3.4. Tautología, contradicción y contingencia

- 3.5. Proposiciones condicionales
- 3.6. Diferentes formas de las proposiciones condicionales
- 3.7. El lenguaje de la condicional lógica
- 3.8. Predicado lógico y cuantificadores

#### **4. Enumeración y conteo**

- 4.1. Combinaciones y permutaciones
- 4.2. Principios básicos de enumeración
- 4.3. Teorema del binomio
- 4.4. Funciones generadoras

#### **5. Teoría de grafos y redes**

- 5.1. Grafos y digrafos:
  - 5.1.1. Terminología
  - 5.1.2. Recorrido y circuito euleriano
  - 5.1.3. Grafos eulerianos y sus propiedades
  - 5.1.4. Ciclo hamiltoniano y el problema del agente de ventas viajero
  - 5.1.5. Isomorfismos
  - 5.1.6. Grafos planos
  - 5.1.7. Matrices adyacentes
  - 5.1.8. Grafos dirigidos y multiplicación de matrices
- 5.2. Árboles
  - 5.2.1. Terminología y caracterización de los árboles
  - 5.2.2. Árboles de expansión mínima
  - 5.2.3. Árboles binarios
  - 5.2.4. Recorridos de un árbol
  - 5.2.5. Árboles de decisión y tiempo mínimo para el ordenamiento
  - 5.2.6. Isomorfismos

### **Referencias bibliográficas actualizadas**

#### **Básica**

1. Balakrishnan, V. K., (1996). Introductory Discrete Mathematics. Prentice Hall. [clásico]
2. Ensley, D. E., and Crawley, J. W., (2006). Discrete Mathematics: Mathematical Reasoning and Proof with Puzzles, Patterns and Games. John Wiley & Sons, Inc. [clásico]
3. Johnsonbaugh, R., (2005). Matemáticas Discretas. Pearson Education, 6a. ed. [clásico]
4. Kolman, B., Busby, R., and Ross, S. C., (2014). Discrete mathematical structures. Pearson Education, 6a. ed.
5. *Libro electrónico disponible en la base de datos EBSCO HOST accesible a través del portal electrónico de la biblioteca UABC.*
6. Koshy, T., (2004). Discrete Mathematics with Applications. Elsevier Academic Press. [clásico]

#### **Complementaria**

1. Wolfram Mathworld. <http://mathworld.wolfram.com>

## **Etapa básica, unidades de aprendizaje optativas.**

Se describen las unidades de aprendizaje optativas asociadas a la etapa básica de formación, a saber:

1. Lógica matemática
2. Matemática Lúdica
3. Historia de las Matemáticas
4. Introducción a Energías Renovables
5. Estructura de Datos y Algoritmos
6. Ondas y Fluidos
7. Sistema de Parículas

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Lógica Matemática

Etapa: Básica - Optativa Área de conocimiento: Análisis

### Competencia:

Analizar los fundamentos formales de la teoría semántica de la lógica de primer orden, mediante el uso de las operaciones simbólicas sobre sistemas formales de la lógica de primer orden, para el estudio de la validez de argumentos con razonamiento crítico y responsabilidad.

### Evidencia de desempeño:

Elabora y entrega portafolio de evidencias que contenga la resolución de problemas de los fundamentos formales de la teoría semántica de la lógica de primer orden.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3					3	6	

### Contenido Temático:

1. Lenguajes de primer orden
  - 1.1. El lenguaje de una estructura
  - 1.2. Fórmulas de primero orden
  - 1.3. Sintaxis de primer orden
  - 1.4. Estructuras de primer orden
  - 1.5. Reductos y expansiones
2. Demostraciones Formales
  - 2.1. Sistemas formales de primer orden: Axiomas lógicos, teoría y reglas de deducción
  - 2.2. Consecuencias sintácticas
  - 2.3. Teoremas de una teoría
  - 2.4. Modelo de una teoría
  - 2.5. Teorema de finitud y de la deducción
3. Completitud e incompletitud
  - 3.1. Formulaciones equivalentes del teorema de completitud
  - 3.2. Construcción de un modelo
  - 3.3. Teorema de compacidad
  - 3.4. Los axiomas de la aritmética de Peano
  - 3.5. El primer teorema de incompletitud

## Bibliografía:

### Básica

1. Chiswell, I., & Hodges, W. (2007). *Mathematical logic* (Vol. 3). Oxford University Press. [clásico]  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=201078&lang=es&site=ehost-live>
2. Enderton, Herbert B. *Una introducción matemática a la lógica*. UNAM, 2004. [clásico]
3. Hedman, S. (2004). *A first course in logic: an introduction to model theory, proof theory, computability, and complexity*. Oxford, UK: Oxford University Press. [clásico]  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=159131&lang=es&site=ehost-live>
4. Pozzato, G. L. (2010). *Conditional and preferential logics: proof methods and theorem proving* (Vol. 208). IOS press.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=315805&lang=es&site=ehost-live>
5. Zubieta Russi, Francisco. *Lógica matemática elemental*. Esfinge, 1999. [clásico]

### Complementaria

1. Bell, J. y M. Machover, *A Course in Mathematical Logic*, North Holland 1986. [clásico]
2. Bridge, J., *Beginning Model Theory*, Oxford Logic Guides, Oxford University Press 1977. [clásico]
3. Ebbinghaus, H., J. Flum y W. Thomas, *Mathematical Logic*, UTM, Springer 1984. [clásico]
4. Goldstern, M. y H. Judah, *The Incompleteness Phenomenon*, A K Peters 1995. [clásico]
5. Shoenfield, J., *Mathematical Logia*. Addison-Wesley 1897. [clásico]
6. Toffalori, C. y P. Cintoli, *Logica matematica*, McGraw-Hill 2000. [clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE.

**Asignatura:** Matemática Lúdica **Etapa:** Básica-Optativa

**Área de conocimiento:** Enseñanza de las Matemáticas

**Competencia:** Crear recursos lúdico-manipulativos, mediante la aplicación de las nuevas teorías y tecnologías que alberga la didáctica de las Matemáticas en relación al uso de juegos en la educación y la importancia de la motivación en la enseñanza, para aplicar estos recursos como facilitadores del aprendizaje de los principios, conceptos y procedimientos matemáticos con responsabilidad y la disciplina.

### **Evidencia de desempeño:**

Portafolios de evidencias con:

Diseño de actividades lúdico-manipulativas útiles en la enseñanza de un tema determinado.

Distibución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	1		4		1	6	

### **Contenido Temático:**

#### **1. La motivación en la enseñanza de las matemáticas**

- 1.2 La motivación en el aprendizaje y en las relaciones humanas.
- 1.3 Motivación basada en expectativas.
- 1.4 El alumno: intereses, exigencias y características.
- 1.5 El papel del profesor.
- 1.6 Enseñanza de las Matemáticas
- 1.7 El currículum en Matemática.

#### **2. Los juegos y las Matemáticas**

- 2.1 El rechazo de las Matemáticas
- 2.2 Los juegos en la historia de las Matemáticas.
- 2.3 Fundamento matemático del juego.
- 2.4 Literatura clásica sobre juegos.
- 2.5 El juego: un recurso para enseñar

#### **3. Utilización de los juegos en la enseñanza** Nuevo orden económico internacional

- 3.1 Nociones matemáticas.
- 3.2 Actividades recreativas en la Educación Básica.
- 3.3 Matemáticas recreativas para adolescentes.
- 3.4 El juego en la formación universitaria.

### 3.5 Propuestas didácticas con recursos lúdico-manipulativos.

## 4. Reflexiones y curiosidades matemáticas

### 4.1 Los números y las formas en las matemáticas

### 4.2 Problemas, desafíos e historias matemáticas.

#### **Bibliografía:**

##### **Básica:**

1. De Guzmán, M. Juegos matemáticos en la enseñanza. Actas de las IV Jornadas sobre aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas, 1984. [clásico]
2. Enseñanza de las ciencias y la matemática. Revista iberoamericana de Educación (043), pp. 19-58, 2007. [clásico]
3. Gorgorió, N., Deulofeu, J., Bishop, A. Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional. Materiales para la innovación educativa, Universidad de Barcelona, 2000. [clásico]
4. Haga, K., Fonacier, J., & Isoda, M. (2008). *Origamics: mathematical explorations through paper folding*. World Scientific.
5. Hernández Zúñiga, O.G., Introducción a la didáctica, Universidad Santander, 1996. [clásico]  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=235847&lang=es&site=ehost-live>  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=521237&lang=es&site=ehost-live>
6. Kappraff, J. (2001). *Connections: the geometric bridge between art and science* (Vol. 25). World Scientific. [clásico]
7. Paenza, A., Matemáticas ¿estás ahí? (serie), Siglo XXI, 2005-2010.

##### **Complementaria:**

1. Cavanne, N. Didáctica de las Matemáticas. ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar? Editorial Bonum, 2006. [clásico]
2. Diaconis, P., & Graham, R. (2011). *Magical mathematics: the mathematical ideas that animate great magic tricks*. Princeton University Press.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=390523&lang=es&site=ehost-live>
3. Giménez, J. La proporción: arte y matemáticas. Graó, 2009. [clásico]
4. López Rodríguez, F. Matemáticas re-creativas. Laboratorio Educativo, 2004. [clásico]



## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Historia de las Matemáticas **Etapa:** Básica - Optativa

**Área de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

### Competencia:

Contrastar las ideas, métodos y resultados más relevantes en el desarrollo y evolución de las Matemáticas y la cultura matemática *per se*, desde la antigüedad hasta nuestros días, a través de la investigación documental, la discusión y análisis de lecturas seleccionadas, para coadyuvar al mejor entendimiento de las matemáticas en la actualidad, con respeto y disciplina.

### Evidencia de desempeño:

Elabora y entrega un portafolios con:

- Ensayos sobre temas de historia de las matemáticas. Estricta observación de la redacción y ortografía.
- Exposición de los resultados de una investigación documental sobre un matemático y su aportación científica.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		2			2	6	

### Contenido Temático:

#### 1. Matemáticas en la Antigüedad

- 1.1 Las Matemáticas en Babilonia y en Egipto. El papiro Rhind.
- 1.2 Las Matemáticas griegas:
  - 1.2.1 Pitágoras y los inconmensurables.
  - 1.2.2 Lógica y Matemáticas: Zenón, Platón y Aristóteles.
  - 1.2.3 Euclides y los *Elementos* de geometría.
  - 1.2.4 Arquímedes y el método heurístico.
  - 1.2.5 La aritmética de Diofanto.
  - 1.2.6 Eudoxo y el método de exhaustión.
  - 1.2.7 Apolonio y las cónicas.
  - 1.2.8 La geometría del universo de Ptolomeo.

#### 2. Matemáticas medievales, árabes y el Renacimiento europeo

- 2.1 Las contribuciones de los árabes al Álgebra y a la trigonometría.
- 2.2 La óptica geométrica.
- 2.3 El Islam y la transmisión del conocimiento matemático a Occidente.
- 2.4 Las escuelas de ábaco y las matemáticas de los comerciantes.
- 2.5 Los abacistas italianos.
- 2.6 La geometría de la perspectiva.
- 2.7 La controversia acerca de la ecuación cúbica y de las ecuaciones algebraicas: Tartaglia, Bombelli, Cardano

2.8 El álgebra de Viéte y Stevin.

### 3. Las Matemáticas de los siglos XVI y XVII

3.1 Fermat, Descartes y su arte analítico. *La geometría*.

3.1.2 Fermat, Mersenne y el renacimiento de la teoría de los números.

3.1.3 Desargues y la geometría proyectiva.

3.2 Del cálculo de los indivisibles a Newton y Leibniz

3.2.1 El método de los indivisibles: Kepler, Cavalieri, Torricelli, Pascal, Barrow y Newton.

3.2.2 Tangentes, áreas, volúmenes, series de potencias: Fermat, Wallis, Newton, L'Hospital.

3.2.3 El cálculo diferencial e integral de Newton y Leibniz.

### 4. Siglos XVIII, XIX y XX: Análisis, Álgebra y Geometría

4.1 La teoría analítica de los números: Euler y Gauss.

4.2 La fundamentación del Análisis: Euler, Cauchy, d'Alembert, los Bernoulli.

4.3 Galois y el desarrollo de la teoría de grupos.

4.4 Números imaginarios y complejos.

4.5 Geometrías no euclidianas.

4.6 Gauss, Bolyai y Lovachevsky.

4.7 Teoría de conjuntos y fundamentos de las Matemáticas.

4.8 Conjuntos y Aritmética: Frege, Cantor y Dedekind.

4.9 Intuicionismo vs. Logicismo. La crisis de los fundamentos: Klein, Hilbert, Russell y Gödel.

### Bibliografía:

#### Básica

1. Artmann, B., *Euclid, the Creation of Mathematics*, New York: Springer Verlag, 1999. [Clásico]
2. Bashmakova, I., Smirnova, G, Washington, D. C.: *The Beginnings and Evolution of Algebra*, MAA., 2000. [Clásico]
3. Casalderey, F.M., Cardano y Tartaglia. *Las Matemáticas en el Renacimiento Italiano*, Madrid: Nivola, 2000. [Clásico]
4. Field, J. V. *The Invention of Infinity. Mathematics and Art in the Renaissance*, Oxford: Oxford University Press, 1997. [Clásico]
5. Joseph, G. *La Cresta del Pavo Real. Las Matemáticas y sus Raíces no Europeas*, Madrid: Pirámide, 1996. [Clásico]
6. Kline, M. *El Pensamiento Matemático de la Antigüedad a Nuestros Días, 3 volúmenes*. Madrid: Alianza Editorial, 1992. [Clásico]
7. Mankiewicz, R. *Historia de las Matemáticas. Del Cálculo al Caos*. Barcelona: Paidós, 2000. [Clásico]

## Complementaria

1. Baron, M. *History of Mathematics*, Oxford: Pergamon Press, 1969. [Clásico]
2. Cohen, M. *A Source Book in Greek Science*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1966. [Clásico]
3. Eves, H. *An Introduction to the History of Mathematics*, Philadelphia: Sanders College, 1976. [Clásico]
4. Menninger, K. *Number Words and Number Symbols, A Cultural History of Numbers*. New York: Dover, 1992. [Clásico]
5. Nahin, P.J. *An Imaginary Tale, the Story of (-1)*, Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1998. [Clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Introducción a Energías Renovables    **Etapa** Básica - Optativa  
**Área de conocimiento:** Modelación

### **Competencia:**

Analizar los hábitos y formas de utilización de diferentes fuentes de energía renovable y no renovable identificando áreas de aplicación de tecnologías dedicadas a la utilización de energías renovables de manera objetiva con actitud crítica y responsabilidad.

### **Evidencia de desempeño:**

Estudio de factibilidad donde se presente el análisis de mercado, técnico, financiero y de propiedad intelectual sobre el negocio planteado.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3				3	6	

### **Contenido Temático:**

#### **1. Introduction to Renewable energy.**

- 1.1 History of Renewable Energies.
- 1.2 Definitions and terms.
- 1.3 Types of energy sources; conventional and non-conventional.
- 1.4 Renewable energy's broad view

#### **2. Renewable Energy Sources.**

- 2.1 Solar energy.
- 2.2 Wind energy.
- 2.3 Hydro energy.
- 2.4 Geothermal energy.
- 2.5 Ocean energy.
- 2.6 Hydrogen and biomass

#### **3. Renewable Energy Technologies.**

- 3.1 According to the source of energy.
- 3.2 Operation principle and main components.
- 3.3 Advantages and disadvantages of each technology.

#### **4. Methods and ways to use Renewable Energies.**

- 4.1 Electric generation.
- 4.2 Co generation; renewables and conventional systems.
- 4.3 Residential applications.
- 4.4 Industrial applications.
- 4.5 Other alternatives to use renewables.

**Bibliografía::****Básica**

1. Almanza, R.; Muñoz, F. Ingeniería de la Energía Solar. Ed. Cromo Color, 2003. [clásico]
2. Jara, w. Introducción a las Energías renovables No Convencionales (ERNC). Ed. Fyrma Grafica 2006. [clásico]
3. Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Cambridge University Press, 2012.
4. Vega, J.C.; Ramírez, S. Fuentes de Energía, Renovables y no Renovables. Ed. Alfaomega, 2014.
5. W. H. Wisser, Energy, resources, occurrence, production, conversion, use. Springer Verlag, 2000. [clásico]

**Complementaria:**

1. Riva, G.; Foppapedretti, E.; De Carolis, C. Handbook on Renewable Energy Sources.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Introduction to Renewable Energy **Etapa** Básica - Optativa  
**Área de conocimiento:** Modelación

### **Competencia:**

Analyze and study the habits and ways of using different renewable energy sources and non-renewable, and identify areas of application, utilization and identification of technologies dedicated to the use of Renewable energies, objectively, critical attitude and responsibility.

### **Evidencia de desempeño:**

Presentations will be an individual and team work, homework and written examinations will be requested, and the assistance will be considered too.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3				3	6	

### **Contenido Temático:**

#### **1. Introduction to Renewable energy.**

- 1.1 History of Renewable Energies.
- 1.2 Definitions and terms.
- 1.3 Types of energy sources; conventional and non-conventional.
- 1.4 Renewable energy's broad view

#### **2. Renewable Energy Sources.**

- 2.1 Solar energy.
- 2.2 Wind energy.
- 2.3 Hydro energy.
- 2.4 Geothermal energy.
- 2.5 Ocean energy.
- 2.6 Hydrogen and biomass

#### **3. Renewable Energy Technologies.**

- 3.1 According to the source of energy.
- 3.2 Operation principle and main components.
- 3.3 Advantages and disadvantages of each technology.

### **Bibliografía::**

#### **Básica**

- 1. Almanza, R.; Muñoz, F. Ingeniería de la Energía Solar. Ed. Cromo Color, 2003. [clásico]

2. Escudero, J.M. Manual de Energía Eólica. Ed. Mundi-Prensa, 2008. [clásico]
3. Jara, w. Introducción a las Energías renovables No Convencionales (ERNC). Ed. Fyrma Grafica 2006. [clásico]
4. Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Cambridge University Press, 2012.
5. Vega, J.C.; Ramírez, S. Fuentes de Energía, Renovables y no Renovables. Ed. Alfaomega, 2014.

**Complementaria:**

1. Riva, G.; Foppapedretti, E.; De Carolis, C. Handbook on Renewable Energy Sources.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Estructura de Datos y Algoritmos    **Etapa:** Básica-Optativa  
**Área de conocimiento:** Cómputo Científico

### **Competencia:**

Desarrollar programas computacionales, discriminando las estructuras de datos y los algoritmos que faciliten representar y manipular la información necesaria para solucionar problemas de representación y manejo de datos, con una actitud analítica y propositiva.

### **Evidencia de desempeño:**

Desarrolla programas computacionales que utilicen las estructuras de datos e implementen los algoritmos mediante un lenguaje de programación de alto nivel para la solución de problemas especificados por el docente. Los programas deben ser acompañados de reportes de los resultados obtenidos de la aplicación de las estructuras de datos y algoritmos en la solución de las problemáticas planteadas.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2	2	1			2	7	

### **Contenidos Temáticos**

1. Introducción y estructuras de datos básicas.
  - 1.1. Representación de tipos de datos y sus operaciones.
  - 1.2. Formas básicas de organización de los datos: arreglos, registros, conjuntos.
  - 1.3. Estructuras básicas de información: pilas, colas, listas ligadas.
  - 1.4. Recursividad y su simulación utilizando pilas.
2. Algoritmos, eficiencia y corrección.
  - 2.1. Algoritmos y su importancia.
  - 2.2. Corrección de un algoritmo.
  - 2.3. Concepto general de eficiencia en tiempo y en espacio.
  - 2.4. Notación asintótica para el crecimiento de funciones.
3. Ordenamiento y Búsqueda.
  - 3.1. Conceptos generales del problema de búsqueda.
  - 3.2. Ordenamientos básicos: por intercambio, por selección, y por inserción.
  - 3.3. Ordenamientos con el paradigma divide y vencerás.
  - 3.4. Métodos de búsqueda: secuencial, binaria e interpolada.
4. Estructuras de datos no lineales.
  - 4.1. Introducción a las estructuras no lineales y al concepto de referencia.



- 4.2. Conceptos generales y tipos de grafos.
  - 4.3. Árboles: tipos básicos, representaciones y recorridos.
  - 4.4. Árboles de ordenamiento y búsqueda: binarios, rojo-negro, B.
  - 4.5. Aplicaciones avanzadas de árboles: Códigos de Huffman, Sistemas de Bases de datos, Sistemas de Archivos.
- 5. Estructuras de datos avanzadas.
    - 5.1. Tablas Hash.
    - 5.2. Montículos.
    - 5.3. Árboles de Prefijo.
    - 5.4. Conjuntos Disjuntos.
    - 5.5. Tópicos selectos.

## **Bibliografía**

### **Básica**

1. Cormen, T.H., (2010). Algorithms Unlocked. The MIT Press.
2. Cormen, T.H., Leiserson, C.E., Rivest, R.L., Stein, C., (2010). Introduction to Algorithms. The MIT Press, 3ª Ed
3. Karumanchi, N., (2011). Data Structures and Algorithms Made Easy: Data Structure and Algorithmic Puzzles, Second Edition. CreateSpace Independent Publishing Platform, p. 444.

### **Complementaria**

1. ACM Special Interest Group on Algorithms and Computation Theory. <http://www.sigact.org/>
2. Aho, A.V., Hopcroft, J.E., Ullman, J.D., (1983). Data Structures and Algorithms. Tercera Edición. [clásico]
3. Dasgupta, S., Papadimitriou, C., Vazirani, U., (2006). Algorithms. McGraw-Hill, 2006. <http://beust.com/algorithms.pdf> [clásico]
4. IEEE Computer Society. <http://www.computer.org/>
5. Knuth, D.E., (1997). The Art of Computer Programming. Addison-Wesley Professional. [clásico]
6. Lafore, R., (2002). Data Structures and Algorithms in Java. Sams, 2ª Ed. [clásico]
7. Sedgewick, R., Wayne, K., (2011). Algorithms (4th Edition). Addison-Wesley Professional.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** ONDAS Y FLUIDOS

**Etapas:** BÁSICA OPTATIVA      **Área de conocimiento:** MODELACIÓN

**Competencia:** Aplicar la física del medio continuo en dos disciplinas, la ondulatoria y de los fluidos, para realizar tratamientos macroscópicos de sistemas complejos constituidos por un gran número de moléculas con base en la formulación de los principios de la mecánica ondulatoria y la mecánica de fluidos, con disciplina y responsabilidad.

**Evidencia de desempeño:** Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de la física de ondas y de fluidos, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren sistemas físicos macroscópicos complejos constituidos un gran número de partículas, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de la mecánica ondulatoria y la mecánica de fluidos.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		2		2	6	

### Contenidos Temáticos

#### 1. OSCILACIONES.

- 1.1. Sistemas oscilatorios.
- 1.2. Oscilador armónico simple.
- 1.3. Movimiento armónico simple.
- 1.4. Energía del movimiento armónico simple.
- 1.5. Movimiento armónico amortiguado.
- 1.6. Oscilaciones forzadas y resonancia.
- 1.7. Ondas mecánicas.
- 1.8. Rapidez en una cuerda estirada.
- 1.9. Principio de superposición.
- 1.10. Propiedades de las ondas sonoras.
- 1.11. Ondas sonoras viajeras.

#### 2. FLUIDOS.

- 2.1 Densidad.
- 2.2 Tensión y deformación. Módulo de Young.
- 2.3 Fluidos y sólidos.
- 2.4 Presión de un fluido.
- 2.5 Variación de la presión en un fluido en reposo.
- 2.6 Principios de Pascal y de Arquímedes.
- 2.7 Medición de la presión.
- 2.8 Tensión superficial.
- 2.9 Líneas de corriente y ecuación de continuidad.

- 2.10 La ecuación de Bernoulli.
- 2.11 Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli y la ecuación de continuidad.
- 2.12 Viscosidad, turbulencia y flujo caótico.

## Bibliografía

### Básica:

- Halliday, D., Resnick R. and Krane K., *Physics Vol. 1*, 5th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2007). [clásico]
- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., *Fundamentals of Physics*, 10th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).
- Serway, R. A. y J. W. Jewett, Jr., *Physics for Scientists and Engineers*. 9ª edición. Brooks/Cole, Boston, (2013).
- Tipler, P. A. y Mosca, G., *Física para la Ciencia y la Tecnología. Volumen 1 A: Mecánica*. Sexta edición. Editorial Reverté, S.A., (2010).
- Tipler, P. A. y Mosca, G., *Física para la Ciencia y la Tecnología. Volumen 1 B: Oscilaciones y ondas*. Sexta edición. Editorial Reverté, S.A., (2010).
- 

### Complementaria:

- Wolfgang Bauer, Gary D. Westfall. *Física para ingeniería y Ciencias*. México: McGraw-Hill, (2011).

### Electrónica:

- *The Physics Classroom* <http://www.physicsclassroom.com/class/waves>.
- MITOPENCOURSEWARE. *Topics in Fluid Dynamics* <http://ocw.mit.edu/resources/res-12-001-topics-in-fluid-dynamics-spring-2010/>

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: SISTEMA DE PARTÍCULAS

Etapa: BÁSICA OPTATIVA Área de conocimiento: MODELACIÓN

**Competencia:** Analizar los principios fundamentales de la mecánica clásica para sistemas de partículas, así como de las leyes de conservación, mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para aplicarlos a la resolución de problemas que le permitan describir y explicar la dinámica de los cuerpos en la naturaleza con disciplina y responsabilidad.

**Evidencia de desempeño:** Elaboración de un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de sistemas de partículas así como los análisis de los resultados de experimentos simples que involucren el movimiento de sistemas físicos compuestos por un gran número de partículas o de sistemas rígidos, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de conservación de la mecánica clásica para sistemas de partículas.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		3		2	7	

### Contenidos Temáticos

#### 1. INTRODUCCIÓN.

- 1.1. Definición de un sistema de partículas.
- 1.2. Definición de objeto extendido.
- 1.3. Interacciones internas y externas.
- 1.4. Sistemas aislados

#### 2. DINÁMICA DE SISTEMA DE PARTÍCULAS.

- 2.1. Centro de masa.
- 2.2. Movimiento del centro de masa.
- 2.3. Momento lineal y momento angular de un sistema de partículas.
- 2.4. Conservación del momento lineal de un sistema de partículas.
- 2.5. Energía cinética de un sistema de partículas.
- 2.6. Conservación de la energía en un sistema de partículas.
- 2.7. Energía cinética en las colisiones.
- 2.8. Colisiones elásticas e inelásticas entre dos cuerpos.

#### 3. DINÁMICA DE CUERPO RÍGIDO.

- 3.1. La torca.
- 3.2. Inercia rotacional de cuerpos sólidos.
- 3.3. Torca debida a la gravedad.
- 3.4. Leyes del equilibrio de Newton para la rotación.
- 3.5. Leyes de no-equilibrio de Newton para la rotación.

- 3.6. Combinación de movimiento rotacional y traslacional.
- 3.7. Trabajo y energía cinética en el movimiento rotacional.
- 3.8. Momento angular.
- 3.9. Conservación de momento angular.
- 3.10. Movimiento giroscópico.

#### 4. GRAVITACIÓN.

- 4.1. Leyes de Kepler.
- 4.2. Ley de la gravitación de Newton.
- 4.3. Medición de  $G$ .
- 4.4. Masa gravitatoria y masa inercial.
- 4.5. Principio de equivalencia.
- 4.6. Deducción de las leyes de Kepler.
- 4.7. Energía potencial gravitatoria.
- 4.8. Velocidad de escape.
- 4.9. Clasificación energética de las órbitas.
- 4.10. El campo gravitatorio  $g$ : corteza esférica, esfera sólida.
- 4.11. Principio de equivalencia.

### Bibliografía

#### Básica:

- Halliday, D., Resnick R. and Krane K., *Physics Vol. 1*, 5th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2007). [Clásico]
- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., *Fundamentals of Physics*, 10th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).
- Moore, T. A., *Six Ideas that Shaped Physics, Unit C: Conservation Laws, Constrain Interactions*, Third Edition, McGraw-Hill Higher Education, (2016).
- Resnick, R., Halliday D., y Krane, K., *Física, Volumen Uno*, Cuarta Edición en Español, CECSA, (2004). [Clásico]
- Serway, R. A. and J. W. Jewett, Jr., *Physics for Scientists and Engineers*. 9th Edition. Brooks/Cole, Boston, (2013).

#### Complementaria:

- Alonso, M., E. Finn, *Physics*, Pearson Education, First Edition (2012).
- Roederer J. G., *Mecánica Elemental*, Primera Edición, Eudeba, (2002). [Clásico]
- Tipler, P. A., *Física para la Ciencia y la Tecnología, Volumen 1A*, 6ª Edición, Reverté (2010).

## Electrónica:

- The Feynman Lectures on Physics (California Institute of Technology) <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/>.
- Physics Interactives: <http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives>.
- Teach yourself physics <http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26>

## **Etapa disciplinaria, unidades de aprendizaje obligatorias.**

Se describen las unidades de aprendizaje obligatorias asociadas a la etapa disciplinaria de formación, a saber:

1. Teoría de Grupos
2. Estadística
3. Cálculo Avanzado
4. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
5. Geometría
6. Análisis Matemático
7. Métodos Numéricos
8. Variable compleja
9. Ecuaciones Diferenciales Parciales
10. Topología
11. Sistema Educativo y Currículum
12. Física matemática
13. Metodología de la Investigación.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Teoría de Grupos

---

**Etapa:** Disciplinaria-Obligatoria    **Área de conocimiento:**    Álgebra

**Competencia:** Caracterizar las estructuras de grupos mediante el uso de acciones de grupos y los teoremas de Sylow para clasificar, predecir su comportamiento y utilizar las propiedades de los grupos como una herramienta y representar algebraicamente problemas matemáticos y tecnológicos, con actitud crítica reflexiva y ordenada.

**Evidencia de desempeño:** Elabora un portafolio de evidencias donde se incluya el desarrollo de las problemas y demostraciones de las diferentes estructuras de grupo.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3		3			3	9	

### Contenidos Temáticos

1. Introducción a los grupos
  - 1.1 Los enteros módulo  $n$ .
  - 1.2 Definición de grupos.
  - 1.3 Ejemplos de grupos.
  - 1.4 Propiedades de grupos.
  - 1.5 Grupo de permutaciones.
  
2. Subgrupos normales y cocientes de grupos
  - 2.1 Subgrupo.
  - 2.2 Ejemplos de subgrupos.
  - 2.3 Clases laterales.
  - 2.4 Teorema de Lagrange
  - 2.5 Subgrupos normales.
  - 2.6 Cocientes de grupos.
  
3. Teoremas de homomorfismo
  - 3.1 Homomorfismo de grupos.
  - 3.2 Los tres teoremas de Homomorfismo.
  - 3.3 Teorema de correspondencia.
  
4. Acciones de grupos
  - 4.1 Estabilizador, núcleo y órbita de una acción de grupo.
  - 4.2 Teorema de Cauchy.
  - 4.3 Teorema de Cayley.



- 4.4 Ecuación de clase.
  
- 5. Teoremas de Sylow
  - 5.1 Definición de  $p$ -Sylow.
  - 5.2 Teoremas de Sylow.

### Referencias bibliográficas actualizadas

#### Básica

1. Dummit, D. S., & Foote, R. M. (2003). *Abstract algebra 3rd edition*. Wiley. [clásico]
2. Fraleigh, J. B. (2003), *A First Course in Abstract Algebra, 7th Edition*, Pearson. [clásico]
3. Judson, T. (2016), *Abstract algebra: theory and applications*. ebook: <http://abstract.pugetsound.edu/>
4. Pinter, C. C. (2012). *A book of abstract algebra*. Courier Dover Publications.

#### Complementaria

1. Gallian, J. (2016). *Contemporary abstract algebra 9th edition*. Cengage Learning.
2. Herstein, I. N., & Herstein, I. N. (1996). *Abstract algebra*. Wiley. [clásico]
3. Hungerford, T. (2012). *Abstract algebra: an introduction, 3rd edition*. Cengage Learning.
4. Rotman, J. J. (2010), *Advanced Modern Algebra, 2nd edition*, Graduate Studies in Mathematics (Book 114), American Mathematical Society.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Estadística **Etapa:** Disciplinaria - Obligatoria

**Área de conocimiento** Modelación

**Competencia:** Examinar las relaciones entre la teoría estadística y la realidad a través de modelos, considerando la aleatoriedad y la incertidumbre en las observaciones, para realizar inferencias y predicciones asociadas a estos fenómenos, con actitud analítica, crítica, metódica y responsable.

**Evidencia de desempeño:**

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de los modelos matemáticos aplicados a problemas reales de poblaciones.

Exposición de un tema o aplicación donde se muestre un manejo adecuado de conceptos y propiedades de la estadística.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3		3			3	9	

### Contenido Temático:

#### 1. Estimación

- 1.1. Población y muestra: finita e infinita
- 1.2. Parámetro y estadística
- 1.3. Estimación y estimadores
- 1.4. Tipos de estimadores
- 1.5. Estimador puntual y estimador por intervalos
- 1.6. Método de máxima verosimilitud
- 1.7. Método de momentos

#### 2. Intervalos de confianza

- 2.1. Suma de variables aleatorias normales
- 2.2. Construcción de intervalos de confianza
  - 2.2.1. Media de una distribución normal con varianza conocida
  - 2.2.2. Media de una distribución normal con varianza desconocida
  - 2.2.3. Varianza de la distribución normal
  - 2.2.4. Parámetro  $p$  de la distribución binomial
  - 2.2.5. Caso de una distribución arbitraria

#### 3. Pruebas de hipótesis

- 3.1. Hipótesis y sus tipos
- 3.2. Tipos de errores
- 3.3. Región crítica y región de aceptación
- 3.4. Nivel de significancia

- 3.5. Procedimientos de pruebas de hipótesis
- 3.6. Pruebas óptimas
- 3.7. Lema de Neyman-Pearson
- 4. Distribuciones conjuntas**
  - 4.1. Funciones de probabilidad conjunta
  - 4.2. Funciones de densidad conjunta
  - 4.3. Función de distribución conjunta acumulada
  - 4.4. Distribuciones marginales
  - 4.5. Condicionamiento e independencia
  - 4.6. Cambios de variable multidimensionales
- 5. Valores Esperados**
  - 5.1. Valor medio y varianza
  - 5.2. Covarianza y correlación
  - 5.3. Valor esperado condicional
  - 5.4. Varianza condicional
- 6. Distribuciones de probabilidad especiales**
  - 6.1. Distribución multinomial
  - 6.2. Distribución hipergeométrica multivariada
  - 6.3. Distribución normal bivariada

## **Bibliografía:**

### Obligatoria

1. Canavos, G. C., & Medal, E. G. U. (1987). *Probabilidad y estadística*. McGraw Hill. [Clásico]
2. Chaudhary, A. (2008). *Inferencia estadística*. Ed. Krishna Prakashan Media. [Clásico]
3. Deep, R. (2006). *Probability and Statistics*. Amsterdam: Elsevier Academic Press.  
[Clásico]<http://148.231.10.114:3018/ehost/detail/detail?vid=11&sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983%40sessionmgr114&hid=127&bdata=Jmxhbm9ZXMmc210ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&AN=196153>
4. Evans, M. J. & Rosenthal, J. S. (2005). *Probability and Statistic*. Ed. Reverté. [Clásico]
5. Kreyszig, E. (1982). *Introducción a la estadística matemática: principios y métodos*. Ed. Limusa [Clásico]
6. López, R. (2006). *Cálculo de Probabilidades e Inferencia Estadística con tópicos de Econometría*. Publicaciones UCAB. [Clásico]

7. Pestman, W. R. (2009). *Mathematical Statistics*. Berlin: De Gruyter. [Clásico][http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&vid=5&format=EB&lpid=lp\\_VII&rid=26](http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&vid=5&format=EB&lpid=lp_VII&rid=26)

Complementaria:

1. Ahsanullah, M. (2014). *Applied Statistical Theory and Applications*. Hauppauge, New York: Nova Science Publishers, Inc. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=886235&lang=es&site=ehost-live>
2. Freund, J. E., Miller, I. & Miller, M. (2000). *Estadística Matemática con aplicaciones*. Ed. Prentice Hall. [Clásico]
3. Gómez, M. A. (2005). *Inferencia estadística*. Ed. Díaz de Santos. [Clásico]
4. Ross, S.M. (2005). *Introducción a la Estadística*. Ed. Reverté. [Clásico]
5. Sasvári, Z. (2013). *Multivariate Characteristic and Correlation Functions*. Berlin: De Gruyter <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=604285&lang=es&site=ehost-live>

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Cálculo Avanzado

Etapa: Disciplinaria-Obligatoria Área de conocimiento: Análisis

### Competencia:

Manejar y demostrar las relaciones entre las integrales de línea, superficie y volumen así como el principio variacional, utilizando los conceptos fundamentales del cálculo de una variable real, para aplicarlas en la solución de problemas físicos y geométricos, con honestidad y actitud crítica.

### Evidencia de desempeño:

Elabora prácticas que contengan la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado de los procedimientos analíticos y los resultados del manejo de los métodos del cálculo avanzado. En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el correcto planteamiento matemático de un problema, la capacidad de aplicar los métodos matemáticos apropiados a situaciones reales, la habilidad para utilizar procedimientos deductivos cumpliendo con los teoremas matemáticos, y la obtención de la solución correcta del problema.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		2		3	8	

### Contenidos Temáticos

#### 1. INTEGRALES DE LÍNEA

- 1.1. Integrales de línea de campos vectoriales
  - 1.1.1. Caminos de integración
  - 1.1.2. Propiedades de linealidad y aditividad de las integrales de línea
  - 1.1.3. Parametrización de trayectorias y cálculo de integrales de línea
  - 1.1.4. El trabajo como integral de línea
- 1.2. Teorema fundamental del cálculo para integrales de línea
  - 1.2.1. Integral de línea de campos gradientes
  - 1.2.2. Condiciones necesarias para que un campo sea un gradiente
- 1.3. Campos conservativos
  - 1.3.1. Teorema del trabajo y la energía cinética
  - 1.3.2. Conservación de la energía
- 1.4. Teoremas sobre independencia de la trayectoria en integrales de línea
- 1.5. Construcción de funciones potenciales de campos vectoriales gradientes
- 1.6. Integrales de línea de campos escalares

- 1.6.1. Longitud de arco
- 1.6.2. Aplicaciones físicas y geométricas
- 1.7. Relación entre campos gradientes y ecuaciones diferenciales exactas

## **2. INTEGRALES DE SUPERFICIE**

- 2.1. Superficies paramétricas
  - 2.1.1. Representaciones implícita, explícita y paramétrica de superficies
  - 2.1.2. Producto vectorial fundamental
- 2.2. Áreas de superficies paramétricas
- 2.3. Integrales de superficie
  - 2.3.1. Cálculo de integrales de superficie
  - 2.3.2. Aplicaciones físicas y geométricas

## **3. TEOREMAS INTEGRALES**

- 3.1. Teorema de Green para regiones planas limitadas por curvas de Jordan
  - 3.1.1. Aplicaciones del teorema de Green
  - 3.1.2. Extensión del teorema de Green a regiones múltiplemente conexas
- 3.2. Divergencia y rotacional
  - 3.2.1. Líneas de flujo
  - 3.2.2. Interpretación física y geométrica de la divergencia
  - 3.2.3. Interpretación física y geométrica del rotacional
  - 3.2.4. Laplaciano de campos escalares y de campos vectoriales
  - 3.2.5. Propiedades de la matriz jacobiana
  - 3.2.6. Campos irrotacionales y campos solenoidales
- 3.3. Teorema de Stokes
  - 3.3.1. Aplicaciones del teorema de Stokes
  - 3.3.2. Extensión del teorema de Stokes a regiones múltiplemente conexas
- 3.4. Teorema de la divergencia de Gauss
  - 3.4.1. Ley de Gauss
  - 3.4.2. Aplicaciones físicas
- 3.5. Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas

## **4. CÁLCULO DE VARIACIONES**

- 4.1. El concepto de variación
- 4.2. Problema variacional para una variable dependiente y una variable independiente
  - 4.2.1. Aplicaciones físicas y geométricas

- 4.3. Problema variacional para varias variables dependientes y una variable independiente
  - 4.3.1. Principio de Hamilton y ecuaciones de Lagrange
  - 4.3.2. Aplicaciones en mecánica clásica
- 4.4. Problema variacional para varias variables dependientes y varias variables independientes
  - 4.4.1. Densidad Lagrangiana
  - 4.4.2. Aplicaciones en electrodinámica y mecánica cuántica

## Bibliografía

### Básica:

- *Apostol, Tom M., Calculus vol. 2 (2da. Edición), Editorial Reverté, S. A. Madrid 1992. [clásico]*
- *Marsden, Jerrold E. y Tromba, Anthony J., Vector Calculus (6th. Edition), W. H. Freeman 2011.*

### Complementaria:

- *Arfken, George B., Weber, Hans J. and Harris, Frank E. Mathematical Methods for Physicists (7th Edition), Academic Press 2012.*
- *Benítez, René, Cálculo Integral Vectorial. Editorial Trillas, México 2009. [clásico]*
- *Stewart, James, Cálculo Multivariable (4ta Edición), Thompson Editores S. A. de C. V. México 2002. [clásico]*

### Páginas electrónicas:

- *Multivariable Calculus.*  
<https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus>
- *Wolfram Alpha.* <https://www.wolframalpha.com>
- *Wolfram MathWorld: Calculus of Variations.*  
<http://mathworld.wolfram.com/CalculusofVariations.html>

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Etapa: Disciplinaria-Obligatoria Área de conocimiento: Modelación

**Competencia:** Comparar las técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas totales de primer orden y orden superior (fundamentalmente de segundo), mediante el reconocimiento de su estructura y la identificación de sus características, para aplicarlas en problemas relacionados con las ciencias naturales y exactas y establecer la región de validez de las soluciones, con disposición al trabajo en equipo y actitud analítica, crítica y responsable.

### Evidencias de desempeño:

- Compendio de ejercicios realizados en el aula, en los que apliquen diferentes métodos de solución de ecuaciones, aportando individualmente al trabajo del grupo y colaborando con compañeros.
- Reporte de un proyecto final relacionado con un fenómeno (natural o tecnológico) real que se entregará en forma escrita y se expondrá ante el grupo.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3		3			3	9	

### Contenidos Temáticos

#### 1. Introducción

- 1.1 Conceptos y definiciones
- 1.2 Modelos matemáticos y ecuaciones diferenciales

#### 2. Ecuaciones de primer Orden

- 2.1 Campo direccional y curvas integrales; teorema de Picard
- 2.2 Técnicas de solución
  - 2.2.1 Ecuaciones de variables separables
  - 2.2.2 Ecuaciones exactas: factor de integración
  - 2.2.3 Sustituciones y algunos cambios de variable
- 2.3 La ecuación lineal
  - 2.3.1 Estructura de la solución lineal: solución general y soluciones complementarias
  - 2.3.2 Problemas típicos

#### 3. Ecuaciones de orden superior; forma general ecuación orden n

- 3.1 Ecuaciones de segundo orden: teorema de existencia y unicidad



- 3.2 Casos triviales para ecuaciones en dos variables
- 3.3 Ecuación lineal de segundo orden
  - 3.3.1 Ecuación lineal homogénea: coeficientes constantes y coeficientes no constantes
  - 3.3.2 Ecuación no homogénea: método de coeficientes indeterminados y método de variación de parámetros
  - 3.3.3 Problemas típicos con condiciones iniciales y de frontera
- 4. **Soluciones en series**
  - 4.1 Solución de ecuaciones lineales en torno a puntos ordinarios, en series de Taylor
  - 4.2 Soluciones de ecuaciones lineales en torno a puntos singulares removibles: Método de Frobenius
- 5. **Uso de transformada de Laplace en la solución de ecuaciones lineales**
  - 5.1 Conceptos generales y algunas propiedades fundamentales de la Transformada de Laplace
  - 5.2 Solución de ecuaciones en dominio de Laplace e identificación de transformada inversa mediante descomposición con fracciones parciales
- 6. **Sistemas lineales**
  - 6.1 Conceptos generales
  - 6.2 Sistemas lineales homogéneos: valores propios
  - 6.3 Sistemas no homogéneos
  - 6.4 Solución aplicando Transformada de Laplace

## Referencias bibliográficas

### Básica

1. Boyce, W. E., DiPrima, R. C., & Haines, C. W. (2001). *Elementary differential equations and boundary value problems* (Vol. 9). New York: Wiley. [Clásico]
2. Edward, C, Penney, D. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. 4<sup>o</sup> ed., Pearson, 2009.
3. Rainville, E. D. *Ecuaciones diferenciales. Elementales*. Ed. Trillas. 2012.
4. Simmons, G. F.(1993). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas*. Ed.McGraw Hill. [Clásico]
5. Zill, D. G., Cullen, M. R., Hernández, A. E. G., & López, E. F. (2015). *Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera*. Ed. Cengage.

### Complementaria

1. Amritasu, S. (2013). *Applied differential equations*. Ed. Alpha Science

- International.
2. Doshi, J. B. (2010). *Differential equations for scientists and engineers*. Ed. Alpha Science International
  3. Trench, W.F. (2001). *Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera*. Ed. International Thompson. [Clásico]
  4. Simmons, G. F., Krantz, S., *Ecuaciones diferenciales: teoría, técnica y práctica*. Ed. McGraw Hill. 2007. [Clásico]
  6. Ecuaciones diferenciales de primerio orden.  
<http://canek.azc.uam.mx/Ecuaciones/Teoria/2.PrimerOrden/TPrimerOrden.htm>. Agosto 4, 2014.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Geometría

Etapas: Disciplinaria-Obligatoria Área de conocimiento: Geometría

**Competencia:** Analizar el concepto de estructura geométrica o “geometría”, mediante la comparación de propiedades y características con base en el rigor matemático, para diferenciar las distintas geometrías clásicas de la matemática moderna, con una actitud asertiva y disciplina.

### Evidencias de desempeño:

Elabora un portafolios individual con la solución de ejercicios y problemas que involucran, donde se incluya planteamiento, desarrollo y conclusiones. Presentación de proyecto final, elaborado de manera colaborativa.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		2			2	6	

### Contenido Temático:

#### 1. Geometría Euclideana.

1. La geometría como una estructura geométrica, o ¿qué es la geometría?
2. Simetrías.
3. Transformaciones rígidas.
4. Invariantes bajo transformaciones rígidas.
5. Cilindros y toros.
6. Frisos y mosaicos.

#### 2. Geometría Afín.

1. La recta al infinito
2. Transformaciones afines y sus invariantes

#### 3. Geometría Proyectiva.

1. El plano proyectivo real
2. El principio de dualidad.
3. La forma de  $P^2(\mathbb{R})$ .
4. Cartas coordenadas para  $P^2(\mathbb{R})$ .
5. El grupo proyectivo.
6. Invariancia de la razón cruzada.

#### 4. Geometría hiperbólica.

1. Los modelos del plano hiperbólico.
2. Transformaciones del plano hiperbólico.
3. La métrica hiperbólica.

#### 4. Superficies con estructura

##### **Bibliografía:**

##### **Básica**

1. Casse R. *Projective Geometry : An Introduction* [e-book]. Oxford: Oxford University Press; 2006. Available from: eBook Academic Collection (EBSCOhost), Ipswich, MA. [clásico]
2. Coxeter H. *Non-Euclidean Geometry*, [e-book]. Washington, D.C.: Mathematical Association of America; 1998. Available from: eBook Academic Collection (EBSCOhost), Ipswich, MA. [clásico]
3. Ramirez-Galaraza, Ana Irene y Seade Kuri, José, *Introducción a la geometría avanzada*, Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM, 1ª reedición, 2005. [clásico]

##### **Complementaria**

- Coxeter, H. *Introduction to Geometry*, 2nd Edition. S. M., Wiley, 1989. [clásico]
- Manfredo P. Do Carmo, *Differential Geometry of Curves and Surfaces*, Prentice Hall Inc., 1976. [clásico]
- Marvin Jay Greenberg, *Euclidean and Non-euclidean geometries. Development and History*, W.H. Freeman Press, 3rd Edition 1993. [clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Análisis Matemático

**Etapa:** Disciplinaria-Obligatoria      **Área de conocimiento:** Análisis

**Competencia:** Aplicar los conceptos de continuidad y diferenciación de funciones, mediante el uso de las herramientas de los cálculos diferencial y vectorial para generalizar los conceptos a espacios métricos con rigor matemático, razonamiento crítico, con disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.

**Evidencia de desempeño:** Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de las prácticas/talleres donde muestre el análisis de cada una de las actividades hechas, tareas de investigación y resolución de problemas, presentación final.

Presenta una exposición de un tema o aplicación del análisis matemático, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades aprendidas en el curso.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3		3			3	9	

### Contenidos Temáticos

1. Sistema de los números reales y complejos.
  - 1.1. Conjuntos ordenados.
  - 1.2. Conjuntos finitos, numerables y no numerables.
  - 1.3. El campo de los números reales.
  - 1.4. El campo de los números complejos.
  - 1.5. Espacios euclídeos.
  
2. Elementos de topología.
  - 2.1. Espacios métricos.
  - 2.2. Conjuntos abiertos, cerrados y vecindades
  - 2.3. Conjuntos compactos.
  - 2.4. Conjuntos conexos.
  
3. Sucesiones y series.
  - 3.1. Sucesiones convergentes.
  - 3.2. Sucesiones de Cauchy.
  - 3.3. Limite superior e inferior.
  - 3.4. Series.
  - 3.5. Criterios de la raíz y del cociente.
  - 3.6. Series de potencias.
  - 3.7. Convergencia absoluta.

4. Continuidad.
  - 4.1. Límite de funciones.
  - 4.2. Funciones continuas.
  - 4.3. Funciones complejas y funciones vectoriales continuas.
  - 4.4. Funciones continuas sobre conjuntos compactos.
  - 4.5. Teorema de Bolzano.
  - 4.6. Teorema del punto fijo para contracciones.
  
5. Derivadas.
  - 5.1. Derivadas y continuidad.
  - 5.2. La regla de la cadena.
  - 5.3. Derivadas cero y extremos locales.
  - 5.4. Teoremas fundamentales.
  - 5.5. Fórmula de Taylor con residuo
  - 5.6. Derivadas de funciones vectoriales.

### Referencias bibliográficas actualizadas

#### Básica

1. Apostol, T. M. (2006). *Análisis matemático*. Reverté. [clásica]
2. Bartle, R., Sherbert, D. (2011). *Introduction to real analysis, 4th edition*, Wiley.
3. Denlinger, C. G. (2011). *Elements of real analysis*. Jones & Bartlett Publishers.
4. Gordon, R. (2002). *Real Analysis: A first course*. Addison-Wesley. [clásica]
5. Rudin, W. (1964). *Principles of mathematical analysis* (Vol. 3). New York: McGraw-Hill. [clásica]
  
6. Zakon, E. (2004). *Mathematical analysis I*. The Trillia Group.  
ebook: <http://www.trillia.com/zakon-analysisI.html> [clásica]

#### Complementaria

1. Aliprantis, C. D., & Burkinshaw, O. (1998). *Problems in real analysis*, Academic Press. [clásica]
2. Besada Moráis, M., García Cutrín, F. J., Mirás Calvo, M. A., & Vázquez Pampín, C. (2011). *Cálculo diferencial en varias variables: problemas y ejercicios tipo test resueltos*. Ibergaceta.
3. Brannan, D. A. (2006). *A first course in mathematical analysis*. Cambridge University Press. [clásica]
4. Cohen, G. L. (2003). *A course in modern analysis and its applications* (Vol. 17). Cambridge University Press. [clásica]
5. Marsden, J. E., & Hoffman, M. J. (1993). *Elementary classical analysis*. Macmillan. [clásica]
6. Yau, D. (2013) *A first course in mathematical analysis*. World Scientific.  
(Base de datos EBSCO de la biblioteca central)

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Métodos Numéricos      **Etapa:** Disciplinaria, obligatoria  
**Área de conocimiento:** Cómputo Científico

**Competencia:** Analizar las soluciones numéricas, obtenidas mediante diferentes algoritmos numéricos, para problemas que se presentan en la misma disciplina, ingeniería, ciencias naturales y económica-administrativas, de forma crítica, reflexiva, independiente, creativa, honesta y responsable.

**Evidencia de desempeño:** Elabora un portafolio que contenga los programas correspondientes a la simulación de los problemas planteados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2	2	2			2	8	

### Contenido Temático:

#### 1. Números de punto flotante

- 1.1 Definición de los números de punto flotante.
- 1.2 Estandar IEEE 754, para los números de punto flotante.
- 1.3 Aritmética con números de punto flotante.
- 1.4 Errores absoluto y relativo en los cálculos aritméticos.

#### 2. Ceros de ecuaciones no lineales

- 2.1 Método de la bisección.
- 2.2 Método de Newton.
- 2.3 Método de la secante.
- 2.4 Interpolación inversa.
- 2.5 Método híbrido.
- 2.6 Convergencia de un algoritmo.
- 2.7 Aceleración de la convergencia.
- 2.8 Método de Müller.

#### 3. Sistemas de Ecuaciones lineales

- 3.1 Métodos directos
  - 3.1.1 Estrategias de pivoteo.
  - 3.1.2 Factorización LU.
  - 3.1.3 Factorización LU con intercambio de filas.
  - 3.1.4 Factorización LDLt.
  - 3.1.5 Método de Crout.

- 3.1.6 Método de Choleski.
- 3.1.7 Solución de sistemas  $Ax=b$  utilizando la factorización  $PA=LU$ .

### 3.2 Métodos iterativos

- 3.2.1 Método de Jacobi.
- 3.2.2 Método de Gauss-Seidel.

## 4. Interpolación Polinomial

- 4.1 Polinomio de Lagrange.
- 4.2 Polinomio de Newton.
- 4.3 Interpolación cúbica segmentaria.
- 4.4 Aproximación mediante curvas paramétrica.

## 5. Integración numérica

- 5.1 Integración de Newton-Cotes.
- 5.2 Integración compuesta de Newton-Cotes.
- 5.3 Integración Gaussiana.
- 5.4 Integración adaptativa.

## 6. Problemas de valor inicial

- 6.1 Método de Euler y variantes.
- 6.2 Integración con el polinomio de Taylor.
- 6.3 Integración con los métodos de Runge-Kutta.
- 6.4 Ecuaciones diferenciales de orden mayor a uno.

### Bibliografía:

1. Burden, R.L. y Faires, J.D. (2015) *Análisis Numérico*, 9na ed., Thomson Learning.
2. Gilat, A. y Subramaniam, V. (2011) *Numerical methods for engineers and scientists : an introduction with applications using MATLAB*, Wiley.
3. Kharab, A. y Guenther, R.G. (2012) *An introduction to numerical methods : a MATLAB approach*, CRC Press.
4. Mathews, J.H. y Kurtis, F.D. (2011) *Métodos numéricos con MATLAB*, 3ra ed., Prentice-Hall.

### Bibliografía Complementaria:

1. Fausett, L.V. (1999) *Applied numerical analysis using MATLAB*, Prentice-Hall. [clásico]
2. Gerald, C.F., Wheatley, P.O. y del Valle Sotelo, J.C. (2000) *Análisis numérico con aplicaciones*, Pearson Educación. [clásico]
3. Stoer, J. y Bulirsch, R. (1993) *Introduction to numerical analysis*, Springer-Verlag. [clásico]



4. <http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-330-introduction-to-numerical-analysis-spring-2012/>
5. <http://www.saylor.org/courses/ma213/>
6. <http://www.autarkaw.com/books/hnmi.html>

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Variable Compleja

**Etapas:** Disciplinaria-Obligatoria    **Área de conocimiento:** Análisis

**Competencia:** Caracterizar propiedades de las funciones de la variable compleja, empleando la estructura algebraica y geométrica de los números complejos, para resolver problemas del área de ciencias exactas, con actitud analítica y reflexiva.

**Evidencia de desempeño:** Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de las prácticas/talleres donde muestre el análisis de cada una de las actividades hechas, tareas de investigación y resolución de problemas, presentación final, exámenes parciales y examen final.

Una exposición de un tema o aplicación de la variable compleja, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades aprendidas en el curso.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3		2			3	8	

### Contenidos Temáticos

1. Los números complejos.
  - 1.1 Perspectiva Histórica.
  - 1.2 Los números complejos desde un punto de vista algebraico.
  - 1.3 Los números complejos desde un punto de vista geométrico.
  
2. Funciones de variable compleja.
  - 2.1 Funciones sobre  $C$ .
  - 2.2 Polinomios sobre  $C$ .
  - 2.3 Funciones Holomorfas.
  
3. Otras definiciones de holomorfa.
  - 3.1 Caracterización mediante la fórmula integral de Cauchy.
  - 3.2 Funciones analíticas.
  - 3.3 Aplicaciones de las distintas definiciones.
  
4. Funciones meromorfas y cálculo de residuos.
  - 4.1 Singularidades aisladas.
  - 4.2 Funciones meromorfas.
  - 4.3 El cálculo de residuos.
  - 4.4 Aplicaciones del cálculo de residuos.
  
5. Aplicaciones.

## Referencias bibliográficas actualizadas

### Básica

1. Beck, M., Marchesi, G., Pixton, D., & Sabalka, L. (2006). A First Course in Complex Analysis. Department of Mathematics, San Francisco State University, [Clásico] <http://www.math.binghamton.edu/dennis/complex.pdf>
2. Greene, R. E., & Krantz, S. G. (2006). Function theory of one complex variable (Vol. 40). American Mathematical Soc.. [Clásico]
3. Krantz, S. G. (2003). Complex analysis: the geometric viewpoint (Vol. 23). Washington, DC: Mathematical Association of America. [Clásico]
4. Marsden, J. E., & Hoffman, M. J. (2012). Análisis básico de variable compleja, Editorial Trillas.

### Complementaria

1. Berenstein, C. A., & Gay, R. (1991). Complex variables: an introduction (Vol. 125). Springer. [Clásico]
2. Brown, J. W., Churchill, R. V., & Lapidus, M. (2008). Complex variables and applications (Vol. 8). New York: McGraw-Hill. [Clásico]
3. Chen, W. W. L. (2008). Introduction to Complex Analysis. [Clásico] <http://rutherglen.science.mq.edu.au/wchen/lnicafolder/lnica.html>
4. Needham, T. (2002). Visual complex analysis. Clarendon Press, Oxford. [Clásico]
5. Spiegel, M. R. (2011). Variable compleja. McGraw-Hill Interamericana de España.
6. Zill, D. G., & Shanahan, P. D. (2011). A First Course in Complex Analysis with Applications. Jones & Bartlett Publishers.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Ecuaciones Diferenciales Parciales

**Etapas:** Disciplinaria-Obligatoria      **Área de conocimiento:** Modelación

### **Competencia:**

Analizar el comportamiento de modelos físicos sujetos a condiciones auxiliares diversas, aplicando las técnicas de las ecuaciones diferenciales, para caracterizar fenómenos naturales y tecnológicos, con actitud crítica, responsable y ordenada

### **Evidencia de desempeño:**

Elabora y entrega Portafolios individual con la solución de ejercicios y problemas típicos que involucran ecuaciones diferenciales parciales, donde se incluya planteamiento, desarrollo y conclusiones. Presentación de proyecto final de un modelo en ecuaciones diferenciales parciales, elaborado de manera colaborativa.

Distribución horaria	HC 2	HL	HT 3	HPC	HCL	HE 2	CR 7	Requisito Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
----------------------	---------	----	---------	-----	-----	---------	---------	--

### **Contenidos Temáticos**

#### **1. Introducción: Conceptos básicos**

1.1 Clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales y condiciones auxiliares

1.2 Problema de Cauchy

#### **2. Ecuaciones de tipo hiperbólico**

2.1 La cuerda vibrante

2.2 Problemas relacionados

#### **3. Ecuaciones de tipo parabólico**

3.1 Problema de la conducción de calor

3.2 Problemas relacionados

#### **4. Ecuaciones de tipo elíptico**

4.1 Ecuación de Laplace

4.2 Ecuación de Poisson

4.3 Problemas relacionados

### **Referencias bibliográficas actualizadas**

#### **Básica:**

1. Asmar, N. H. (2005). *Partial differential equations with Fourier series and*

- boundary value problems*. Prentice Hall. [Clásico]
2. Bleecker, D., & Csordas, G. (2003). *Basic partial differential equations*. Cambridge, Mass. : International Press. [Clásico]
  3. Drábek, P., & Holubová, G. (2014). *Elements of Partial Differential Equations*. Berlin [Germany]: De Gruyter.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=809494&lang=es&site=ehost-live>
  4. McOwen, R. C. (2003). *Partial differential equations : methods and applications*. Upper Saddle, N.J. : Prentice Hall. [Clásico]
  5. Precup, R. (2013). *Linear and Semilinear Partial Differential Equations : An Introduction*. Berlin: De Gruyter.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=530552&lang=es&site=ehost-live>
  6. Renardy, M., & Rogers, R. C. (2006). *An introduction to partial differential equations* (Vol. 13). Springer Science & Business Media. [Clásico]

**Complementaria:**

1. Stephenson, G., & Stephenson, G. (1996). *Partial differential equations for scientists and engineers*. London : Imperial College Press. [Clásico]
2. Romero, S., Moreno, F. J., & Rodriguez, I. M. (2001). *Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDP's)*. [Clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>Unidad de Aprendizaje:</b>	<b>Topología</b>
<b>Etapas:</b> <u>Disciplinaria-Obligatoria</u>	<b>Área de conocimiento:</b> <u>Geometría</u>

**Competencia:** Caracterizar invariantes geométricos mediante el uso de herramientas del análisis matemático, para clasificar espacios topológicos con rigor matemático, actitud crítica y responsabilidad.

**Evidencia de desempeño:** Elaborar un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios donde analizan invariantes geométricos.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3		3			3	9	

### Contenidos Temáticos

1. Espacios topológicos.
  - 1.1. Espacios métricos
  - 1.2. Definiciones básicas y ejemplos.
  - 1.3. Conjuntos abiertos y cerrados.
  - 1.4. Bases de una topología.
  - 1.5. Topologías finas y gruesas.
  - 1.6. Morfismos y homeomorfismos.
2. Generación de espacios topológicos.
  - 2.1. Topología inducida.
  - 2.2. Topología cociente.
  - 2.3. Topología producto.
  - 2.4. Suma topológica.
3. Propiedades de espacios topológicos.
  - 3.1. Espacios conexos.
  - 3.2. Espacios compactos
  - 3.3. Producto de espacios compactos y conexos.
  - 3.4. El Teorema de Tychonoff.
  - 3.5. Compacidad en espacios métricos.
4. Axiomas de conteo y separación.
  - 4.1. Axiomas de conteo.
  - 4.2. Axiomas e separación.
  - 4.3. Espacios normales.
  - 4.4. El Lema de Urisohn.
  - 4.5. Espacios metrizables.

5. Homotopía y grupo fundamental.
  - 5.1. Aplicaciones homotópicas.
  - 5.2. Tipos de homotopía.
  - 5.3. Grupo fundamental.

### Referencias bibliográficas actualizadas

#### Básica

1. Armstrong, M. A. (1983). *Basic topology*. Undergraduate texts in mathematics. Springer-Verlag. [Clásico]
2. Kosniowski, C. (1992). *Topología algebraica*. Reverté. [Clásico]
3. Krantz, S. (2012). *A Guide to topology*. Cambridge: Cambridge University Press.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=450275&lang=es&site=ehost-live>
4. Mendelson, B. (2012). *Introduction to topology*. Courier Dover Publications.
5. MORRIS, S. A. (2011) *Topology without tears*. ebook:  
<http://www.topologywithouttears.net/>

#### Complementaria

1. Bredon, G. E. (1993). *Topology and geometry* (Vol. 139). Springer. [Clásico]
2. Munkres, J. R. (2000). *Topology; A First Course* Prentice Hall. [Clásico]
3. Naimpally, S. A., & Peters, J. F. (2013). *Topology with Applications : Topological Spaces Via Near and Far*. New Jersey: World Scientific.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=564507&lang=es&site=ehost-live>
4. Robles, C., & Ávila, J. (2009). *Topología*. Textos Académicos 79, Universidad de Sonora.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Sistema Educativo y Currículum **Etapa:** Disciplinaria-Obligatoria  
**Área de conocimiento:** Enseñanza de las Matemáticas

### Competencia:

Inspeccionar el marco jurídico y la estructura del sistema educativo, a través de la lectura y el análisis de documentos oficiales y básicos, para identificar los factores y procesos que mantienen el funcionamiento del proceso educativo y reconocer las perspectivas del currículo inmerso en el sistema, con actitud crítica y asertiva.

### Evidencia de desempeño:

Elabora y entrega portafolio de evidencias donde se incluyan reportes de ejercicios áulicos:

- Ensayo sobre las características del sistema educativo y su importancia en el quehacer educativo
- Trabajo escrito y exposición oral de una reflexión sobre la manera en que el sistema educativo mexicano ha impactado en la formación personal y del entorno social

Distribución horaria	HC 3	HL	HT 2	HPC	HCL	HE 3	CR 8	Requisito
----------------------	---------	----	---------	-----	-----	---------	---------	-----------

### Contenido Temático:

#### 1. Marco jurídico de la educación

- 1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículos: 3º, 31, 73, y 123
- 1.2. Ley General de Educación y Leyes complementarias
- 1.3. Principales acuerdos sectoriales
  - 1.3.1. Acuerdo para la Modernización de la Educación Básica
  - 1.3.2. Reforma de Educación Secundaria
  - 1.3.3. Reforma integral de la Educación Media Superior
  - 1.3.4. Otros Acuerdos para el sector educativo
- 1.4. Políticas internacionales

#### 2. Estructura del Sistema Educativo Mexicano.

- 2.1. Partes del Sistema Educativo
  - 2.1.1. Los educandos y los educadores.
  - 2.1.2. Las autoridades educativas.
  - 2.1.3. Currículum: planes, programas, métodos y materiales educativos.
  - 2.1.4. Las instituciones educativas del Estado y de sus organismos descentralizados.



- 2.1.5. Las instituciones de los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios.
- 2.1.6. Las instituciones de educación superior a las que la ley otorga autonomía.
- 2.2. Los niveles educativos del sistema
- 2.3. Las modalidades del sistema educativo

### 3. Curriculum

- 3.1. Fuentes curriculares
- 3.2. Marco curricular
- 3.3. La base científica del curriculum
- 3.4. La base filosófica del curriculum
- 3.5. Perspectiva del curriculum
- 3.6. Propósitos y contenidos del curriculum
  - 3.6.1. Contenidos conceptuales (saber)
  - 3.6.2. Contenidos procedimentales (saber hacer)
  - 3.6.3. Contenidos actitudinales (ser)
- 3.7. Características del curriculum educativo

### Bibliografía:

#### Básica

1. Bray, T. M. (2009). *Confronting the shadow education system: What government policies for what private tutoring?*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization; International Institute for Educational Planning. [clásico]
2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.  
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>
3. Ley General de Educación.  
[https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley\\_general\\_educacion.pdf](https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley_general_educacion.pdf)
4. Lobatos, L. M. (2006). *Flexibilización curricular: el caso de la UABC*. UNAM. [clásico]
5. Muller, J. (2012). *Reclaiming knowledge: Social theory, curriculum and education policy*. Routledge. <http://reformas.gob.mx/reforma-educativa/que-es>
6. Planes y programas de Educación Básica en México. 2012.  
<http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/spi/SAPI-ISS-56-12.pdf>
7. Programa Sectorial de Educación 2013-2018.  
[http://www.sep.gob.mx/es/sep1/programa\\_sectorial\\_de\\_educacion\\_13\\_18#.V6zFXSNruko](http://www.sep.gob.mx/es/sep1/programa_sectorial_de_educacion_13_18#.V6zFXSNruko)
8. Reformas educativas, SEP. <http://www.gob.mx/sep/archivo/reformas>

#### Complementaria

1. Banco Interamericano de Desarrollo (BID).  
<http://www.iadb.org/es/paises/mexico/mexico-y-el-bid,1048.html>
2. Banco Mundial. <http://www.bancomundial.org/es/country/mexico>

3. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD).  
<http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/>
4. Ornelas, C., & Ornelas, C. (2016). *El sistema educativo mexicano; La transición de fin de siglo*.
5. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO).  
<http://www.unesco.org/new/es>

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Física Matemática

Etapa: Disciplinaria-Obligatoria Área de conocimiento: Modelación

**Competencia:** Identificar los conceptos, procesos y leyes de la mecánica clásica y la teoría electromagnética, representados en las ecuaciones fundamentales de la física teórica, aplicando el análisis matemático, las ecuaciones diferenciales, el álgebra y la geometría, para evaluar cualitativa y cuantitativamente fenómenos mecánicos y electromagnéticos, con actitud reflexiva y responsable.

### Evidencia de desempeño:

Elabora y entrega un portafolios individual con la solución de ejercicios y problemas típicos que involucran ecuaciones diferenciales parciales, donde se incluya planteamiento, desarrollo y conclusiones.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3		3			3	9	

### Contenidos Temáticos

#### 1. Mecánica Vectorial

- 1.1 Sistemas mecánicos en una dimensión
- 1.2 EL campo central
- 1.3 El cuerpo rígido libre

#### 2. Formulación lagrangiana y hamiltoniana de la mecánica

- 2.1 Principio de Hamilton
- 2.2 Ecuaciones de Lagrange y coordenadas generalizadas
- 2.3 Teoremas de Conservación
- 2.4 Ecuaciones Canónicas de movimiento
- 2.5 Teorema de Liouville y el espacio Fase

#### 3. Teoría Electromagnética

- 3.1 Electroestática: campo y energía
- 3.2 Corriente eléctrica y fuerza electromotriz
- 3.3 Campo magnético
- 3.4 Inducción electromagnética
- 3.5 Ecuaciones de Maxwell

### Referencias bibliográficas

## Básica

1. Francisco García-Ochoa García, *Elementos de electromagnetismo clásico*,. Universidad Pontificia Comillas de Madrid, Graf. Ortega, Ed., 1996. ISBN 84 87840 98 1 [clásico]
2. H. Jeffreys, Bertha Swirles, *Methods of mathematical physics*; Cambridge University Press. Última revisión: 2011.
3. [http://www.famaf.unc.edu.ar/~reula/Docencia/Metodos\\_Matematicos/apu\\_tot.pdf](http://www.famaf.unc.edu.ar/~reula/Docencia/Metodos_Matematicos/apu_tot.pdf) (agosto, 2016).
4. John David Jackson ", *Classical Electrodynamics*, 3ra. edición , John Wiley & Sons, 1998. [clásico]
5. José A. Oller, *Mecánica teórica*, Universidad de Murcia <http://www.um.es/oller/docencia/versionmteor.pdf>
6. Mary L. Boas. *Mathematical Methods in the physical Sciences*, Ed. John Wiley & Sons, 2006. [clásico]
7. P. K. Chattopadhyay, *Mathematical physics*. New age international, 1990. [clásico]
8. Paul Hewitt, *Física Conceptual*, Editorial Pearson Adisson Wesley, 10 Edición, 2015.

## Complementaria

1. E. J. Post, "Formal Structure of Electromagnetics", 1997, Dover Publications. [clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Metodología de la investigación

**Etapas:** Disciplinaria optativa

**Área de conocimiento:** Enseñanza de las Matemáticas

### **Competencia:**

Formular un protocolo de investigación científica para proponer una posible solución a un problema de interés científico, utilizando las herramientas teórico y prácticas del método científico, con una actitud crítica y responsable.

### **Evidencia de desempeño:**

Elabora y sustenta un protocolo de investigación sobre un tema de interés científico y relativo al programa académico que curse el estudiante, redactado de manera clara y formal cuidando la calidad de la escritura y del lenguaje, así como el uso apropiado de citas y referencias. El contenido del documento debe estar organizado adecuadamente resaltando entre otros aspectos los antecedentes del proyecto, su justificación, los objetivos y la metodología científica utilizada.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		2			2	6	

### **Contenidos Temáticos**

#### **1. Introducción a la investigación científica**

- 1.1. Tipos de conocimiento
- 1.2. Ciencia, método y metodología
- 1.3. Métodos generales de investigación (deductivo, inductivo, sintético y analítico)
- 1.4. Tipos de estudios (exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo)
- 1.5. Características de la investigación científica
- 1.6. Investigación pura y aplicada
- 1.7. Características del método científico
- 1.8. Las competencias del investigador
- 1.9. Líneas de investigación en ciencias computacionales
- 1.10. Fuentes de conocimiento científico
- 1.11. Elementos de un protocolo de investigación

#### **2. Planteamiento de un problema de investigación**

- 2.1. Elección del tema de investigación
- 2.2. Criterios para evaluar el valor potencial de una investigación
- 2.3. Antecedentes del problema de investigación
- 2.4. Técnicas para organizar y elaborar un estado del arte
- 2.5. Planteamiento del problema de investigación
- 2.6. Objetivos generales y específicos

- 2.7. Preguntas de investigación
- 2.8. Justificación del problema de investigación

### **3. Sustento del trabajo de investigación**

- 3.1. Marco conceptual
- 3.2. Marco contextual
- 3.3. Marco teórico
- 3.4. Diseño metodológico
- 3.5. Métodos de investigación en ciencias computacionales
- 3.6. Citas de referencias bibliográficas

#### **Referencias bibliográficas**

##### **Básica:**

- 1. Berndtsson, B., Hansson, J., Olsson, B. and Lundell, B., (2008), Thesis Projects: A Guide for Students in Computer Science and Information Systems, Springer-Verlag London, 2nd. Ed. [clásico]
  
- 2. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P., (2013). Metodología de la investigación, Mc Graw Hill, 3ª. Ed.
  
- 3. Marder, M. P. (2011), Research Methods for Science, Cambridge University Press.
  
- 4. Méndez Ramírez, I., Namihira Guerrero, D., Moreno Altamirano, L., Sosa de Martínez, C. (2011), El protocolo de investigación: lineamientos para su elaboración y análisis, Editorial Trillas.

##### **Complementaria:**

- 1. Bases electrónicas de libros y artículos científicos, disponibles a través del portal electrónico de la biblioteca U.A.B.C <http://www.uabc.mx/Biblioteca/>

## **Etapa disciplinaria, unidades de aprendizaje optativas.**

Se describen las unidades de aprendizaje optativas asociadas a la etapa disciplinaria de formación, a saber:

1. Programación Orientada a Objetos
2. Teoría de anillos y campos
3. Temas selectos de teoría de grupos
4. Teoría de números
5. Teoría de la medida
6. Variable compleja II
7. Métodos numéricos II
8. Teoría de Módulos
9. Investigación de operaciones
10. Metodología de la programación
11. Bases de datos
12. Graficación
13. Electricidad y Magnetismo
14. Laboratorio de Electricidad y magnetismo
15. Óptica
16. Laboratorio de óptica
17. Física moderna

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Programación Orientada a Objetos

**Etapas:** Disciplinaria-Optativa

**Área de conocimiento:** Cómputo Científico

### **Competencia:**

Desarrollar aplicaciones mediante el paradigma de programación orientada a objetos para automatizar procesos o representar problemas reales e hipotéticos en forma creativa y objetiva.

### **Evidencia(s) de desempeño:**

Desarrolla aplicaciones en un lenguaje de programación orientado a objetos, la cual deberá contener la documentación formal de las soluciones desarrolladas.

Distribución Horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2	2	1			2	7	

### **Contenidos Temáticos**

1. Introducción.
  - 1.1. Historia de la programación
  - 1.2. Tecnología y lenguajes
  - 1.3. Técnicas de programación
    - 1.3.1. Estructurada
    - 1.3.2. Procedimental
    - 1.3.3. Orientada a Objetos
2. Conceptos Orientados a Objetos
  - 2.1. Objeto
  - 2.2. Clase
  - 2.3. Mensajes
  - 2.4. Ventajas de Orientación a Objetos
3. Diseño Orientado a Objetos
  - 3.1. Abstracción
  - 3.2. Encapsulamiento
  - 3.3. Polimorfismo
  - 3.4. Herencia
  - 3.5. Híbridos
  - 3.6. Relaciones
4. Modelado Orientado a Objetos
  - 4.1. Introducción
  - 4.2. Elementos básicos de UML
  - 4.3. Diseño estático: diagramas de clases
5. Programación Orientada a Objetos
  - 5.1. Creación de clases
  - 5.2. Encapsulamiento



- 5.3. Polimorfismo
- 5.4. Herencia Simple
- 5.5. Herencia Múltiple
- 5.6. Paquetes
- 5.7. Reutilización de código
- 6. Aplicaciones
  - 6.1. Interfaces de usuario
  - 6.2. Colecciones de objetos
  - 6.3. Flujos
  - 6.4. Excepciones
  - 6.5. Hilos

### Referencias bibliográficas actualizadas

#### Básica

1. Deitel M., Harvey; Paul J., Deitel. (2014). "C++ Cómo programar". Pearson Educación, 9na. Edición.
2. Ramírez, Felipe. (2012). "Introducción a la programación: algoritmos y su implementación en VB.Net, C#, Java y C++". Alfaomega, 2da. Edición.
3. Stroustrup, B., (2013). The c++ programming language, 4<sup>th</sup> edition, Addison-Wesley.
4. Weisfeld, M., (2013). The object-oriented thought process, 4<sup>th</sup> ed. Addison-Wesley.

#### Complementaria

1. Booch, G., (2005). *The Unified Modeling Language User Guide*, 2da Edición, Addison-Wesley. (Clásico).
2. Schach, Stephen R., (2004). *An introduction to object-oriented systems análisis and design with UML and the unified process*, McGraw-Hill. (Clásico).
3. Unified Modelling Language (disponible en: <http://www.uml.org>, Agosto 2016)

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Teoría de Anillos y Campos

**Etapas:** Disciplinaria - Optativa **Área de conocimiento:** Álgebra

**Competencia:** Categorizar las estructuras de los anillos y campos, mediante el uso de las propiedades de los grupos, para aplicar dichas estructuras a la resolución de problemas matemáticos, con actitud crítica, reflexiva y ordenada.

**Evidencia de desempeño:** Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de problemas donde muestre la categorización de las estructuras de los anillos y campos.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3		2			3	8	

### Contenidos Temáticos

1. Anillos e ideales.
  - 1.1 Propiedades básicas de los anillos.
  - 1.2 Anillo con unidad y anillo con división.
  - 1.3 Subanillo.
  - 1.4 Ideales.
  - 1.5 Operaciones con ideales: suma y producto.
  - 1.6 Anillo cociente.
  - 1.7 Ideales primos y maximales.
  
2. Homomorfismos de anillos.
  - 2.1 Homomorfismos de anillos.
  - 2.2 Ideal núcleo y subanillo imagen.
  - 2.3 Teoremas de isomorfismo.
  
3. Dominios enteros.
  - 3.1 Dominio entero.
    - 3.1.1 Campo de fracciones.
    - 3.1.2 Divisibilidad y asociados.
    - 3.1.3 Máximo común divisor.
    - 3.1.4 Elementos irreducibles y elementos primos.
  - 3.2 Dominios euclidianos.
  - 3.3 Dominios de ideales principales.
  - 3.4 Dominios de factorización única.
  
4. Anillos de polinomios.
  - 4.1 Polinomios con coeficientes en un anillo conmutativo con unidad.
  - 4.2 Anillos de polinomios sobre dominios enteros.

- 4.3 Lema de gauss.
- 4.4 Criterios de irreducibilidad.
  
- 5. Extensiones de campos.
  - 5.1 Extensiones algebraicas.
  - 5.2 Campos de descomposición.
  - 5.3 Cerradura algebraica.

### Referencias bibliográficas actualizadas

#### Básica

1. Bath, V. K. Modern algebra and applications. Alpha Science International Ltd., 2014.
2. Carstensen, C.; Roseberger, G.; Fine, B. Abstract Algebra: Applications to Galois Theory, Algebraic Geometry, and Cryptography [e-book]. Berlin, Germany, 2011.
3. Cuoco A, Rotman J. Learning Modern Algebra: From Early Attempts to Prove Fermat's Last Theorem [e-book]. [Washington, D.C.]: Mathematical Association of America, 2013.
4. Gallian, J. Contemporary Abstract Algebra. Cengage Learning, 8va. Edición, 2012.
5. Rotman, J. *Advanced Modern Algebra (Graduate Studies in Mathematics)*. American Mathematical Society, 3ra. Edición, 2015.

#### Complementaria

1. Herstein, I. N. Álgebra Moderna: grupos, anillos, campos, teoría de galois, Editorial Trillas, 2012.
2. Lang, S. Undergraduate algebra. Springer, 2005. [clásico]
3. Ranjan, M.; Adhikari, A. Basic Modern Algebra with Applications. Springer, 2014.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Temas Selectos de Teoría de Grupos  
**Etapas:** Disciplinaria-Optativa **Área de conocimiento:** Álgebra

**Competencia:** Caracterizar los grupos y homomorfismos de grupos utilizando las propiedades ya fundamentadas para que le permitan resolver problemas reales de la disciplina con una actitud crítica y propositiva.

### Evidencia de desempeño:

Presenta una exposición de un tema o aplicación de teoría de grupos, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades de teoría de grupos.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		2			2	8	

### Contenidos Temáticos

1. Acciones de grupos.
  - 1.1. Definición de acción de grupo..
  - 1.2. Estabilizador, núcleo y órbita de una acción.
  - 1.3. La ecuación de clase.
2. Teoremas de Sylow.
  - 2.1. Definición de p-grupo de Sylow.
  - 2.2. Teoremas de Sylow.
  - 2.3. Aplicaciones de p-grupos
3. Grupos libres.
  - 3.1. Grupos abelianos libres.
  - 3.2. Palabras y palabras reducidas.
  - 3.3. Grupos libres.
  - 3.4. Homomorfismos de grupos libres
4. Presentaciones de grupos.
  - 4.1. Presentaciones de grupos.
  - 4.2. Presentaciones isomorfas de grupos.
  - 4.3. Aplicaciones.

## Referencias bibliográficas actualizadas

### Básica

1. Cameron P. *Introduction To Algebra* [e-book]. Oxford: Oxford University Press; 2008. Available from: eBook Academic Collection (EBSCOhost), Ipswich, MA. Accessed April 29, 2015. [Clásico]
2. Dummit, D. S., & Foote, R. M. (2003). *Abstract algebra 3rd edition*. Wiley. [Clásico]
3. Fraleigh, J. B. (2003), *A First Course in Abstract Algebra, 7th Edition*, Pearson. [Clásico]
4. Joseph J. Rotman, (1999). *An introduction to the theory of groups, 4th edition*. Graduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag. [Clásico]

### Complementaria

1. Gallian, J. (2016). *Contemporary abstract algebra, 9th edition*. Cengage Learning.
2. Herstein, I. N., & Herstein, I. N. (1996). *Abstract algebra*. Wiley. [Clásico]
3. Hungerford, T. (2012). *Abstract algebra: an introduction, 3rd edition*. Cengage Learning.
4. Judson, T. (2016). *Abstract algebra: theory and applications*. ebook: <http://abstract.pugetsound.edu/>
5. Rotman, J. J. (2010), *Advanced Modern Algebra, 2nd edition*, Graduate Studies in Mathematics (Book 114), American Mathematical Society. Valero Elizondo, L. *Notas del curso de Álgebra Moderna II, 2004*. [Clásico] <http://computo.fismat.umich.mx/~valero/NotasClase/Campos.pdf>

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Teoría de Números  
**Etapa:** Disciplinaria-Optativa **Área de conocimiento:** Álgebra

**Competencia:** Manejar conceptos y propiedades básicas de los números enteros, mediante el uso de las herramientas del álgebra básica y lineal, para resolver problemas de la misma disciplina y otras áreas de las ciencias con una actitud crítica y responsable.

### Evidencia de desempeño:

Elabora una exposición de un tema o aplicación del análisis matemático, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades de teoría de números.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3		2			3	8	

### Contenidos Temáticos

1. Divisibilidad.
  - 1.1. Motivación histórica
  - 1.2. Algoritmo de la división.
  - 1.3. Máximo común divisor y mínimo común múltiplo.
  - 1.4. Números primos.
2. Ecuaciones Diofantinas.
  - 2.1. Ecuaciones diofantinas  $ax + by = c$ .
  - 2.2. Ecuaciones diofantinas lineales con mas de dos incógnitas.
  - 2.3. Otras ecuaciones diofantinas.
  - 2.4. Números pitagóricos.
  - 2.5. El último Teorema de Fermat.
3. Congruencias.
  - 3.1. Sistemas de residuos y congruencias.
  - 3.2. Teoremas de Fermat, Wilson y Euler.
  - 3.3. Teorema Chino del residuo.
4. Funciones especiales de la Teoría de Números.
  - 4.1. La función parte entera.
  - 4.2. Funciones multiplicativas.
  - 4.3. La función de Möbius.
  - 4.4. La función de Euler.

## Referencias bibliográficas actualizadas

### **Básica**

1. Andrews, G., Number Theory, Dover Publications, 1994. [Clásico]
2. Kraft, J., Washington, L., An Introduction to Number Theory with Cryptography, Chapman and Hall, 2013. Koshy, T., Elementary number theory with applications 2nd edition, Academic Press, 2007.
3. Niven, I., Zuckerman, H., Montgomery, H., Introduction to number Theory, 5th edition, Wiley, 2008.
4. Robbins, N., Beginning Number Theory, 2nd edition. Jones and Bartlett Publisher, 2005. [Clásico]
5. Rosen, K.H., Elementary number theory and its applications, 6th edition, Pearson, 2010.

### **Complementaria**

1. Apostol, T., Introduction to analytic number theory, Springer-Verlag, 1998. [Clásico]
2. Dorrie, H., 100 Great Problems of Elementary Mathematics. Their History and Solution, Dover, 1965 [Clásico]
3. Moser, L. An Introduction to the Theory of Numbers. The Trillia Group, 2011.  
ebook: <http://www.trillia.com/moser-number.html>
4. Pollard, H., Diamond, H., The Theory of Algebraic Numbers, 3 Rev Sub Edition, Dover, 2010

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Teoría de la Medida  
**Etapa:** Disciplinaria-Optativa **Área de conocimiento:** Análisis

**Competencia:** Generalizar los conceptos de integral y convergencia de funciones reales mediante el uso del concepto de medida de un conjunto, como generalización de longitud, para aplicarlos a problemas de la matemática así como de otras ciencias con disciplina y responsabilidad.

### Evidencia de desempeño:

Resuelve problemas aplicando los conceptos de integral y convergencia de funciones reales que documentará en un portafolio de evidencias.

Presentar ante una audiencia el desarrollo de un tema de la teoría de la medida.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3		2			3	8	

### Contenidos Temáticos

1. Medida de Lebesgue en  $\mathbf{R}$ .
  - 1.1. Medida exterior.
  - 1.2. Conjuntos medibles y el conjunto de Cantor.
  - 1.3. Un conjunto no medible.
  - 1.4. La  $\sigma$ -álgebra de Borel.
  - 1.5. Funciones medibles.
  - 1.6. Límites de funciones medibles.
  
2. Integral de Lebesgue en  $\mathbf{R}$ .
  - 2.1. Integral de funciones simples.
  - 2.2. Integral de funciones medibles.
  - 2.3. Propiedades de la Integral de Lebesgue.
  - 2.4. Lema de Fatou y Teorema de la convergencia dominada.
  - 2.5. Relación con la integral de Riemann.
  
3. Medida de Lebesgue en  $\mathbf{R}^n$ .
  - 3.1. Medida de un rectángulo acotado y Medida exterior inducida.
  - 3.2. Conjuntos medibles.
  - 3.3. Funciones medibles y propiedades.
  - 3.4. Teoría de la medida.
  
4. Integral de Lebesgue en  $\mathbf{R}^n$ .
  - 4.1. Definición de integral.
  - 4.2. Propiedades de la integral.
  - 4.3. Integrales dependientes de parámetros.
  - 4.4. Teorema de Tonelli y Fubini.
  - 4.5. Integral abstracta.



## Referencias bibliográficas actualizadas

### **Básica**

1. Galaz Fontes, F., *Medida e integral de Lebesgue en  $R^n$* , Oxford University press, 2002. [Clásico]
2. Royden, H., Fitzpatrick, P., *Real analysis, 4th edition*, Pearson, 2010.
3. Tao, T., *An introduction to Measure Theory*, Graduate Text in Mathematics, American Mathematical Society, 2011.

### **Complementaria**

1. Apostol, T., *Análisis Matemático, 2da edición*, Reverte, 1991. [Clásico]
2. Bartle, R., *The elements of integration and Lebesgue Measure*, Wiley, 1995. [Clásico]
3. Rudin, W., *Real and complex analysis, 3rd edition*, McGraw-Hill 1987. [Clásico]
4. Stein, E., *Real Analysis: measure theory, integration and Hilbert spaces*, Princeton University Press, 2005. [Clásico]
5. Yeh, J. J., *Problems and Proofs in Real Analysis: Theory of Measure and Integration*. World Scientific Publishing Company. 2014.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Variable Compleja II

**Etapas:** Disciplinaria-Optativa **Área de conocimiento:** Análisis

**Competencia:** Manejar conceptos de la variable compleja, empleando la estructura analítica y geométrica de los números complejos para resolver problemas que puedan surgir en la matemática y/o en otras ciencias exactas, con una actitud analítica y reflexiva.

**Evidencia de desempeño:** Resuelve problemas aplicando los conceptos de variable compleja que documentará en un portafolio de evidencias. Presentar ante una audiencia el desarrollo de un tema o aplicación de la variable compleja, donde se muestre un manejo adecuado de conceptos y propiedades aprendidas en variable compleja.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	4					4	8	

### Contenidos Temáticos

1. El Principio del Argumento.
  - 1.1. Contando ceros y polos, Principio del Argumento
  - 1.2. La geometría local de las funciones holomorfas
  - 1.3. El principio del máximo módulo
  
2. Funciones holomorfas como mapeos geométricos.
  - 2.1. Mapeos conformes
  - 2.2. Mapeos conformes de  $C$  a  $C$
  - 2.3. Mapeos conformes de  $D$  a  $D$
  - 2.4. Mapeos conformes de la Esfera de Riemann en si misma
  - 2.5. Familias Normales
  - 2.6. El Teorema del Mapeo de Riemann
  
3. Funciones Armónicas.
  - 3.1. El principio del máximo y la propiedad del valor medio
  - 3.2. La fórmula Integral de Poisson
  - 3.3. El principio de Reflexión de Schwarz
  - 3.4. El problema de Dirichlet y funciones sub-armónicas
  
4. Continuación Analítica.
  - 4.1. Gérmes
  - 4.2. Continuación analítica a lo largo de una curva
  - 4.3. El teorema de Monodromía
  - 4.4. Superficies de Riemann
  - 4.5. La función modular elíptica y el Teorema de Picard
  - 4.6. Funciones elípticas y automorfas

5. Productos Infinitos.
  - 5.1. Conceptos básicos de series y productos infinitos
  - 5.2. El Teorema de Factorización de Weirstrass
  - 5.3. Los Teoremas de Weirstrass y Mittag–Leffler: Problemas de interpolación
  - 5.4. Fórmula de Jensen y Productos de Blaschke
  - 5.5. El Teorema de Hadamard
  - 5.6. Funciones enteras de orden finito

### **Referencias bibliográficas actualizadas**

#### **Básica**

1. Beck, M., Marchesi, G., Pixton, D., & Sabalka, L. (2006). A First Course in Complex Analysis. Department of Mathematics, San Francisco State University, [Clásico] <http://www.math.binghamton.edu/dennis/complex.pdf>
2. Greene, R. E., & Krantz, S. G. (2006). Function theory of one complex variable(Vol. 40). American Mathematical Soc.. [Clásico]
3. Krantz, S. G. (2003). Complex analysis: the geometric viewpoint (Vol. 23). Washington, DC: Mathematical Association of America. [Clásico]
4. Marsden, J. E., & Hoffman, M. J. (2012). Análisis básico de variable compleja, Editorial Trillas.

#### **Complementaria**

1. Berenstein, C. A., & Gay, R. (1991). Complex variables: an introduction (Vol. 125). Springer. [Clásico]
2. Brown, J. W., Churchill, R. V., & Lapidus, M. (2008). Complex variables and applications (Vol. 8). New York: McGraw-Hill. [Clásico]
3. Chen, W. W. L. (2008). Introduction to Complex Analysis. [Clásico] <http://rutherglen.science.mq.edu.au/wchen/lnicafolder/lnica.html>
4. Needham, T. (2002). Visual complex analysis. Clarendon Press, Oxford. [Clásico]
5. Spiegel, M. R. (2011). Variable compleja. McGraw-Hill Interamericana de España.
6. Zill, D. G., & Shanahan, P. D. (2011). A First Course in Complex Analysis with Applications. Jones & Bartlett Publishers.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Métodos Numéricos II **Etapa:** Disciplinaria-Optativa

**Área de conocimiento** Cómputo Científico

**Competencia:** Analizar las soluciones numéricas, obtenidas mediante diferentes algoritmos numéricos, para problemas que se presentan en la misma disciplina, ingeniería, ciencias naturales y económica-administrativas, de forma crítica, reflexiva, independiente, creativa, honesta y responsable.

**Evidencia de desempeño:** Elabora un portafolio que contenga los programas correspondientes a la simulación de los problemas planteados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2	4			2	8	

### Contenido Temático:

#### 1. Valores característicos

- 1.1 Método de la potencia.
- 1.2 Método de la potencia inversa.
- 1.3 Método de Householder.
- 1.4 Algoritmo QR.

#### 2. Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias

- 2.1 Métodos de Runge-Kutta-Fehlberg.
- 2.2 Métodos multipasos.
- 2.3 Métodos multipasos con tamaño de paso variable.
- 2.4 Sistemas de ecuaciones diferenciales.

#### 3. Solución de integrales

- 3.1 Integración de Romberg.
- 3.2 Cuadratura gaussiana.
- 3.3 Integrales múltiples.
- 3.4 Integrales impropias.

#### 4. Teoría de aproximación

- 4.1 Mínimos cuadrados.
- 4.2 Polinomios de Chebyshev.

#### 4.3 La función racional.

### 5. Soluciones numéricas de sistemas de ecuaciones no lineales

- 5.1 Refinamiento iterativo.
- 5.2 El método del gradiente conjugado.
- 5.3 Método de Newton.
- 5.4 Métodos cuasi-Newton.
- 5.5 Métodos del descenso rápido.

#### Bibliografía:

1. Burden, R.L. y Faires, J.D. (2015) *Análisis Numérico*, 9na ed., Thomson Learning.
2. Gilat, A. y Subramaniam, V. (2011) *Numerical methods for engineers and scientists: an introduction with applications using MATLAB*, Wiley.
3. Kharab, A. y Guenther, R.G. (2012) *An introduction to numerical methods: a MATLAB approach*, CRC Press.
4. Mathews, J.H. y Kurtis, F.D. (2011) *Métodos numéricos con MATLAB*, 3ra ed., Prentice-Hall.

#### Bibliografía Complementaria:

1. Fausett, L.V. (1999) *Applied numerical analysis using MATLAB*, Prentice-Hall. [clásica]
2. Gerald, C.F., Wheatley, P.O. y del Valle Sotelo, J.C. (2000) *Análisis numérico con aplicaciones*, Pearson Educación. [clásica]
3. Infante del Río, J.A. (2002) *Métodos numéricos: teoría, problemas y prácticas con MATLAB*, Ed. Pirámide. [clásica]
4. Nakamura, S. (1997) *Análisis numérico y visualización gráfica con MATLAB*, Prentice-Hall Hispanoamericana. [clásica]
5. Rao, S.S. (2002) *Applied numerical methods for engineers and scientists*, Prentice Hall. [clásica]
6. Stoer, J. y Bulirsch, R. (1993) *Introduction to numerical analysis*, Springer-Verlag. [clásica]
7. <http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-330-introduction-to-numerical-analysis-spring-2012/>
8. <http://www.autarkaw.com/books/hnmi.html>
9. <http://www.saylor.org/courses/ma213/>

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Teoría de Módulos

**Etapas:** Disciplinaria - Optativa **Área de conocimiento:** Álgebra

### Competencia:

Categorizar las estructuras de un módulo, mediante el uso de los conceptos y propiedades básicas de los grupos, anillos y campos, para aplicar dichas propiedades a la resolución de problemas matemáticos, con responsabilidad y actitud crítica.

### Evidencia de Desempeño:

Elabora y entrega un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de talleres donde muestre la categorización de las estructuras de un módulo.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3		2			3	8	

### Contenido Temático:

1. Módulos.
  - 1.1. Módulos.
  - 1.2. Submódulos.
  - 1.3. Módulos cociente.
  - 1.4. Operaciones con submódulos.
2. Homomorfismos.
  - 2.1. Homomorfismos.
  - 2.2. Submódulos Núcleo e Imagen.
  - 2.3. Teoremas de Isomorfismos.
  - 2.4. Teorema de la Correspondencia.
  - 2.5. Sucesiones Exactas.
3. Suma Directa y Producto Directo.
  - 3.1. Suma Directa.
  - 3.2. Producto Directo.
  - 3.3. La Relación entre la Suma Directa Finita y el Producto Directo Finito.
  - 3.4. Propiedades Universales.
4. Producto Tensorial.
  - 4.1. Definición.
  - 4.2. Propiedad Universal del Producto Tensorial.
5. Módulos finitamente generados.
  - 5.1. Definición.
  - 5.2. Módulos libres.
  - 5.3. Propiedad universal de los módulos libres.
  - 5.4. Lema de Nakayama.

## **Bibliografía:**

### **Básica:**

1. Bath, V. K. Modern algebra and applications. Alpha Science International Ltd., 2014.
2. Carstensen, C.; Roseberger, G.; Fine, B. Abstract Algebra: Applications to Galois Theory, Algebraic Geometry, and Cryptography [e-book]. Berlin, Germany, 2011.
3. Cuoco A, Rotman J. Learning Modern Algebra: From Early Attempts to Prove Fermat's Last Theorem [e-book]. [Washington, D.C.]: Mathematical Association of America, 2013.
4. Gallian, J. Contemporary Abstract Algebra. Cengage Learning, 8va. Edición, 2012.  
Rotman, J. *Advanced Modern Algebra (Graduate Studies in Mathematics)*. American Mathematical Society, 3ra. Edición, 2015.

### **Complementaria:**

1. Atiyah, M.; Macdonald, I. Introduction to Commutative Algebra, Westview Press, 2016.
2. Herstein, I. N. Álgebra Moderna: grupos, anillos, campos, teoría de galois, Editorial Trillas, 2012.
3. Lang, S. Undergraduate algebra. Springer, 2005. [clásico]
4. Ranjan, M.; Adhikari, A. Basic Modern Algebra with Applications. Springer, 2014.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Nombre:** Investigación de operaciones      **Etapas:** Disciplinaria-Optativa  
**Área de conocimiento:** Cómputo Científico

### **Competencia:**

Desarrollar sistemas de optimización a través del modelado de fenómenos de espera y de sistemas lineales para resolver problemas con eficiencia, responsabilidad y creatividad.

### **Evidencia de desempeño:**

Desarrolla un producto de software que incluya simulaciones de líneas de espera y programación lineal.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2	2				2	6	

### **Contenidos Temáticos**

1. Introducción a la Investigación de Operaciones
  - 1.1. Introducción a la Investigación de Operaciones.
  - 1.2. Introducción a Procesos Estocásticos.
  - 1.3. Introducción al Modelo de Líneas de Espera.
  - 1.4. Conceptos Básicos.
  - 1.5. Distribución Exponencial, Proceso de Poisson y Proceso de Nacimiento y Muerte
2. Modelo de Líneas de Espera.
  - 2.1. Población Infinita y un Servidor.
  - 2.2. Población Finita y un Servidor.
  - 2.3. Población Infinita y Múltiples Servidores.
  - 2.4. Población Finita y Múltiples Servidores.
  - 2.5. Servidores Múltiples Servidores.
3. Programación Lineal.
  - 3.1. Conceptos Básicos de Algebra Lineal para la Programación Lineal
  - 3.2. Formulación del Programa Lineal.
  - 3.3. Proceso de Solución con Base a la Representación Gráfica.
  - 3.4. Método Simplex, sin y con variables artificiales.
  - 3.5. Teoría de Dualidad y Sensibilidad de la solución.
4. El Programa Lineal del Problema de Transporte.
  - 4.1. Planteamiento del Problema.
  - 4.2. Solución Factible.
  - 4.3. Solución Óptima.
5. Problema de Asignación de Actividades.
  - 5.1. Planteamiento del Problema.
  - 5.2. Método de Ramificación y Acotamiento.



## Bibliografía

### Básica

1. Hillier, F.S. y G.J. Lieberman, 2010, "Investigación de Operaciones", 9na ed. Ed. Mac Graw-Hill. Disponible en: <http://148.231.10.114:2056/lib/uabcsp/reader.action?docID=10751552>.
2. Karlin, S. (2014). A first course in stochastic processes. Academic press.
3. Newell, C. (2013). Applications of queueing theory (Vol. 4). Springer Science & Business Media.
4. Taha, H.A.,2012, "Investigación de Operaciones", 9a Ed. Editorial Alfa Omega México. disponible en: <https://jrvargas.files.wordpress.com/2009/01/investigacion-de-operaciones-9na-edicion-hamdy-a-taha-fl.pdf>
5. Winston, W. L., & Goldberg, J. B. (2004). Operations research: applications and algorithms (Vol. 3). Boston: Duxbury press. [clásico]

### Complementaria

1. Guerrero Salas, Humberto (2009). Programación lineal aplicada 1a ed. Gutiérrez González, Eduardo. 2014. Probabilidad y estadística: aplicaciones a la ingeniería y las ciencias 1a ed.
2. Soto Torres, Ma. Dolores (2012). Métodos de optimización. Editor Delta publicaciones.

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Metodología de la Programación      **Etapas:** Disciplinaria-Optativa

**Área de conocimiento:**    Cómputo Científico

**Competencia:**

Desarrollar un proyecto de software de pequeña-mediana escala de manera colaborativa utilizando una metodología de desarrollo de software, para resolver un problema que satisfaga las necesidades de un cliente real, con actitud creativa y responsable.

**Evidencia de desempeño:**

Entrega portafolio que dé cuenta de la planeación, análisis, diseño, construcción y pruebas del proyecto de software, que integra minutas de reuniones de avance periódicas, documentación técnica de cada etapa del proceso de desarrollo, un producto de software funcional acorde a los requerimientos y la documentación final técnica y de usuario del proyecto.

Distribución horario	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2	3			2	7	

### Contenidos Temáticos

**Unidad I Desarrollo de software**

1. Principios del desarrollo de software
2. El proceso y el producto
3. Proceso de desarrollo de software.
  - 3.1. Desarrollo (Análisis, diseño, implementación, pruebas, mantenimiento).
  - 3.2. Control (Documentación, calidad, validación y verificación, configuración).
4. Modelos de desarrollo de software.

**Unidad II Métricas y técnicas del desarrollo de software**

1. Principios del desarrollo de software
2. Calidad del proceso y del producto.
3. Documentación.
  - 3.1. Estándares.
4. Administración de configuración y control de cambios.
  - 4.1. Administración de versiones.
5. Validación y verificación.
  - 5.1. Revisiones técnicas.

**Unidad III Fase de Análisis**

1. Aspectos de análisis.
2. Análisis del dominio.
3. El proceso de análisis.
  - 3.1. Modelado funcional (Casos de uso).
  - 3.2. Modelado estático (Modelo de clases).
  - 3.3. Modelado dinámico (Diagrama de interacción).

- 3.4. Diagramas de estado.
- 4. Revisiones de análisis.

#### **Unidad IV Fase de Diseño**

- 1. Aspectos de diseño.
- 2. Proceso de Diseño del sistema.
  - 2.1. Particionar el sistema en subsistemas.
  - 2.2. Concurrencia entre subsistemas.
  - 2.3. Administración de subsistemas.
  - 2.4. Interfaces de usuario.
  - 2.5. Administración de datos.
  - 2.6. Administración de recursos.
  - 2.7. Comunicación entre subsistemas
- 3. Proceso de Diseño de Objetos.
  - 3.1. Descripción de objetos.
  - 3.2. Diseño de algoritmos y estructuras de datos.
- 4. Patrones de diseño.
- 5. Revisiones de diseño.

#### **Unidad V Fase de Implementación y Pruebas**

- 1. Implementación.
  - 1.1. Evaluación de lenguajes.
  - 1.2. El modelo de clases.
  - 1.3. Características de orientación a objetos.
  - 1.4. Estrategias de implementación.
- 2. Pruebas.
  - 2.1. Estrategias de pruebas.
  - 2.2. Procedimientos de pruebas
  - 2.3. Diseño de casos de pruebas.
  - 2.4. Presentación de resultados.

#### **Bibliografía**

##### **BÁSICA**

- 1. Biblioteca Digital IEEE Xplore, artículos varios en Ingeniería de Software y temas relacionados de Ciencias Computacionales (Disponible en <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> a través de biblioteca UABC, y la Cimarred de los campi) – en Inglés.
- 2. Biblioteca Digital ACM, artículos varios en Ingeniería de Software y temas relacionados de Ciencias Computacionales (Disponible en <http://dl.acm.org> a través de la biblioteca UABC, y en la Cimarred de los campi) – en Inglés.
- 3. Fontela, Carlos, UML: modelado de software para profesionales, 1a ed., 2011.
- 4. Pressman, Roger S., Software Engineering: A practioner's approach, 8th ed., 2014.
- 5. Sánchez Alonso, S., Sicilia Urbán, M.A., Rodríguez García, D., Ingeniería del Software: Un enfoque desde la guía SWEBOK, 1a. Ed., Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., ISBN: 978-607-707-420-5, 2012.
- 6. Sommerville, Ian, Software Engineering, 10th ed., Pearson, 2015.

## COMPLEMENTARIA

1. Booch, Grady, El lenguaje unificado de modelado: guía del usuario, 2a ed., 2006 (clásico).
2. Braude, Eric, Ingeniería de software: una perspectiva orientada a objetos, 2a ed., Alfa-Omega 2005 (clásico).
3. Gamma, Erich, Patrones de diseño: elementos de software orientado a objetos reutilizable, 2003 (clásico).
4. Jacobson, Ivar, El proceso unificado de desarrollo de software, 2000 (clásico).
5. Rumbaugh, J., El lenguaje unificado de modelado: manual de referencia, 2a ed., 2007 (clásico).
6. Rumbaugh, James, Modelado y diseño orientado a objetos, Edición actualizada, 1997 (clásico).
7. Schach, Stephen R., Análisis y diseño orientado a objetos con UML y el proceso unificado, 1a ed., 2005 (clásico).
8. Weitzenfeld, Alfredo, Ingeniería de software orientada a objetos con UML, Java e Internet, 2005 (clásico).

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Bases de Datos      **Etapas:** Disciplinaria - Optativa  
**Área de conocimiento:** *Cómputo Científico*

### **Competencia:**

Desarrollar sistemas de base de datos, utilizando técnicas de modelado actuales y herramientas para su desarrollo y gestión que satisfagan necesidades de manejo de información específicas de una organización, con disciplina y responsabilidad.

### **Evidencia de desempeño:**

Desarrolla un sistema de base de datos, aplicando estándares de modelado y lenguajes de programación de actualidad, para dar solución a problemas reales de manejo de información, la cual deberá contener la documentación formal de las soluciones desarrolladas.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2	2	1			2	7	

### **Contenidos Temáticos**

#### I.- Introducción a las Bases de Datos

1. Conceptos básicos de bases de datos.
2. Elementos y roles que intervienen en los sistemas de bases de datos.
3. Tipos y formatos de datos.
4. Retos actuales en el manejo de bases de datos.
5. Sistemas manejadores de bases de datos

#### II.- Modelos de bases de datos

1. Modelo Jerárquico.
2. Modelo de redes.
3. Modelo Relacional.
4. Modelo Orientado a Objetos.
5. Modelos no convencionales (multidimensionales, deductivos, transaccionales).

#### III.- Diseño de bases de datos relacionales

1. Modelo relacional.
  - 1.1. Estructura de una base de datos relacional.
  - 1.2. Operaciones relacionales: selección, proyección, reunión, unión e intersección.
2. Lenguaje de consulta estructurada (SQL): creación, consulta, edición, borrado.
3. Diseño de bases de datos relacionales.
  - 3.1. Modelo Entidad-Relación.
  - 3.2. Técnicas de normalización: 1ª, 2ª y 3ª forma normal.

### 3.3. Técnicas de normalización multivaluada: 4ª y 5ª forma normal.

#### IV.- Sistemas manejadores de bases de datos

1. Introducción a los Sistemas Manejadores de Bases de Datos.
2. Tipos de Manejadores de Bases de Datos y criterios de selección.
3. Administración básica de un Manejador de Bases de Datos.

#### V.- Ambientes de implementación de bases de datos

1. Lenguajes de programación para bases de datos.
2. Arquitecturas de Software (Frameworks) para implementación de bases de datos.

#### VI.- Implementación de un sistema de base de datos

1. Análisis y diseño de la aplicación.
2. Implementación del diseño en un manejador específico: Oracle, Informix, MySQL, Postgres.
3. Implementación del diseño de la aplicación mediante un lenguaje o Framework actual.
4. Implementación de casos de prueba comunes en bases de datos.

### Referencias bibliográficas actualizadas

#### **Básica**

1. López M. Iván, (2014). Gestión de bases de datos, Garceta Grupo Editorial.
2. Michael J. Hernandez, (2013). Database Design for Mere Mortals: A Hands-On Guide to Relational Database Design, 3rd Edition, Addison Wesley
3. Nathan Marz, (2015). Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems, 1st Edition, Manning.

#### **Complementaria**

1. Mannino, Michael V, (2007). Administración de bases de datos: diseño y desarrollo de aplicaciones, McGraw-Hill Interamericana, 2007. [Clásico]
2. Silberschatz, A., Korth, H.F., Sudarshan, A. (2006). Fundamentos de bases de datos (5ª. ed.). Madrid: McGraw Hill Interamericana. [Clásico]
3. Laravel Framework, <https://laravel.com/>
4. Spring Framework, <https://projects.spring.io/spring-framework/>

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Graficación      **Etapa:** Disciplinaria-Optativa  
**Área de conocimiento:** Cómputo Científico

### **Competencia:**

Desarrollar algoritmos de la teoría de la graficación mediante su codificación para manipular y visualizar elementos en dos y tres dimensiones con una actitud propositiva y creativa.

### **Evidencia de desempeño:**

Desarrolla un sistema de cómputo que genere una escena tridimensional aplicando los algoritmos de la teoría de la graficación.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2	3				2	7	

### **Contenidos Temáticos**

- 1 Conceptos básicos de graficación
  - 1.1 Historia de la graficación
  - 1.2 Sistemas de despliegue
  - 1.3 Elementos de una imagen
  - 1.4 Píxeles y colores
  - 1.5 Formatos de archivo gráfico
- 2 Herramientas matemáticas para la graficación
  - 2.1 Vectores en 2D y 3D
  - 2.2 Producto punto y producto cruz
  - 2.3 Operaciones con matrices de orden 2, 3 y 4
  - 2.4 Representación de la línea recta
  - 2.5 Distancia de un punto a una recta
  - 2.6 Intersección entre 2 rectas
  - 2.7 Definición de un plano y su intersección con una recta
  - 2.8 Gradiente de una función
- 3 Raster y funciones básicas de graficación
  - 3.1 Modelos de color
  - 3.2 La línea recta (algoritmo DDA y de Bresenham)
  - 3.3 Círculos, elipses y polígonos
  - 3.4 Algoritmos de relleno para polígonos
  - 3.5 Curva de Bézier (algoritmo de Casteljau)
  - 3.6 B-Spline
- 4 Transformaciones geométricas y visualización 2D
  - 4.1 Transformaciones en 2D (Escalamiento, traslación y rotación)
  - 4.2 Coordenadas homogéneas y su representación matricial
  - 4.3 Composición de transformaciones
  - 4.4 Pipeline de visualización

- 4.5 Ventana de recorte
- 4.6 Mapeo de coordenadas de mundo a coordenadas de pantalla
- 4.7 Panning y zoom
- 4.8 Transformaciones en 3D (Escalamiento, traslación y rotación)
- 5 Visualización 3D
  - 5.1 Proyecciones
  - 5.2 Algoritmos de profundidad (algoritmo del pintor, BSP, Z-Buffer)
  - 5.3 Superficies cuádricas
  - 5.4 Objetos de revolución
  - 5.5 Ray Casting
- 6 Iluminación y sombreado
  - 6.1 Ray Tracing
  - 6.2 Fuentes de luz
  - 6.3 Intersección de un rayo con objetos geométricos
  - 6.4 Modelos básicos de iluminación (ambiental, difusa, atenuación)
  - 6.5 Reflexión y refracción
  - 6.6 Sombras y texturización

### **Referencias bibliográficas actualizadas**

#### Bibliografía básica:

1. Dunn, F., & Parberry, I., (2011). 3D Math Primer for Graphics and Game Development, 2nd Edition.
2. Guha, S. (2014). Computer Graphics Through OpenGL: From Theory to Experiments, Second Edition.
3. Hughes, J. F., Van Dam, A., Foley, J. D., & van Dam, S. K. (2013), Computer Graphics: Principles and Practice, 3rd Edition.

#### Bibliografía complementaria:

1. Gortler, S. J. (2012). Foundations of 3D computer graphics. MIT Press.
2. June, F. (2011). An Introduction to 3D Computer Graphics, Stereoscopic Image, and Animation in OpenGL and C/C++.
3. Shreiner, D., Sellers, G., Kessenich, J. M., & Licea-Kane, B. (2013). OpenGL programming guide: The Official guide to learning OpenGL, version 4.3. Addison-Wesley.
4. <http://lodev.org/cgtutor/>
5. <http://www.scratchapixel.com/>



## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>Asignatura:</b>	Electricidad y Magnetismo
<b>Etapa</b>	Disciplinaria-Optativa
<b>Área de conocimiento:</b>	Modelación

**Competencia:** Aplicar los principios fundamentales de la electricidad y el magnetismo utilizando el cálculo vectorial, para resolver problemas de distribuciones de carga y de corriente que pueden ser representativos de situaciones elementales que se presentan en la naturaleza, de manera objetiva y con actitud crítica.

**Evidencia de desempeño:** Elabora una síntesis final que refleje la aplicación de las leyes fundamentales en problemas básicos de electromagnetismo que se presentan en la naturaleza, utilizando la herramienta del cálculo vectorial.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		3		3	9	

### Contenidos Temáticos

1. HERRAMIENTAS VECTOREIALES
  - 1.1 Campos escalares y campos vectoriales
  - 1.2 Operadores vectoriales.
  - 1.3 Interpretación física del gradiente, rotor y divergencia.
  - 1.4 Coordenadas curvilíneas ortogonales
  
2. ELECTROSTÁTICA EN EL VACIO
  - 2.1 Ley de Coulomb
  - 2.2 El campo eléctrico E.
  - 2.3 Distribución discreta de cargas.
  - 2.4 Líneas de campo eléctrico.
  - 2.5 Distribución continua de cargas en coordenadas cartesianas, esféricas y cilíndricas.
  - 2.6 Divergencia y rotacional del campo eléctrico.
  - 2.7 Ley de Gauss.
  - 2.8 Cálculo de campos eléctricos producidos por distribuciones de carga dadas.
  
3. POTENCIAL ELECTROSTÁTICO
  - 3.1 El potencial electrostático como gradiente del campo eléctrico.
  - 3.2 El dipolo eléctrico.
  - 3.3 Ecuaciones diferenciales del campo eléctrico.
  - 3.4 Ecuación de Poisson.
  - 3.5 Condiciones de frontera

- 4. ENERGÍA ELECTROSTÁTICA
  - 4.1 Trabajo realizado en contra del campo eléctrico.
  - 4.2 Energía potencial de una distribución de carga.
  - 4.3 Densidad de energía.
  - 4.4 Capacidad de un sistema.
  
- 5. CORRIENTES ELÉCTRICA ESTACIONARIAS
  - 5.1 Flujo de cargas a través de una superficie.
  - 5.2 Conservación de la carga y ecuación de continuidad.
  - 5.3 Tubos de corriente.
  - 5.4 Materiales conductores.
  - 5.5 Resistividad y ley de Ohm
  - 5.6 Reglas de Kirchhoff.
  - 5.7 Potencia y ley de Joule.
  - 5.8 Circuitos de corriente estacionaria.
  
- 6. CAMPO MAGNÉTICO ESTACIONARIO
  - 6.1 Fuerzas magnéticas.
  - 6.2 Inducción magnética B.
  - 6.3 Ley de Biot-Savart.
  - 6.4 Divergencia y rotacional de B.
  - 6.5 Líneas de campo magnético.
  - 6.6 Ley de Ampère
  - 6.7 Cálculo de campos magnéticos producidos por distribuciones de corrientes dadas.
  - 6.8 El potencial vectorial magnético A.
  - 6.9 El dipolo magnético.
  
- 7. CAMPO ELÉCTRICO Y MAGNÉTICO DENTRO DE LA MATERIA
  - 7.1 Dipolos inducidos.
  - 7.2 El vector de polarización P y de magnetización M.
  - 7.3 Vector desplazamiento eléctrico D.
  - 7.4 Vector campo magnético H.
  - 7.5 Ferroelectricidad y ferromagnetismo, curvas de histéresis.
  
- 8. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA
  - 8.1 Ley de inducción de Faraday.
  - 8.2 Fuerza electromotriz inducida.
  - 8.3 El campo eléctrico inducido.
  - 8.4 Ejemplos de inducción.
  - 8.5 Ecuaciones de Maxwell.

## Bibliografía

## **Básica**

1. David J. Griffiths; Introduction to electrodynamics, 5th edition, Pearson (2015).
2. Halliday, D., Resnick; R., Walker, J; *Fundamentals of Physics*, 10th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).
3. Purcell E.M; *Electricidad y Magnetismo*. Berkeley Physics Course, Vol. 2, Editorial Reverté (2001). [clásico]
4. Tipler, Paul Allen; Mosca Gene; *Física para la ciencia y la tecnología*, Vol. 2, Ed. Reverté (2005). [clásico]

## Electrónica

5. <https://www.youtube.com/watch?v=xFyZrq8XlhA39>: 39. El Universo mecánico, Las ecuaciones de Maxwell (2012).

## **Complementaria**

1. Alonso, M. Finn; E.J., *Física*, Vol. II: Campos y ondas, AddisonWesley Iberoamericana, México (1995). [clásico]
2. Feynman, Richard Phillips; *The Feynman lectures on physics*. Vol. II. Leighton and Sands. Addison Wesley, 1971 [clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Laboratorio de Electricidad y Magnetismo

**Etapa:** Disciplinaria-Optativa      **Área de conocimiento:** Modelación

**Competencia:** Manejar los conceptos de los fenómenos electrostáticos, para aplicarlos en la realización de experimentos utilizando los conocimientos en electricidad y magnetismo, así como las técnicas experimentales en la determinación de: cargas eléctricas, producción de cargas, almacenamiento de cargas, visualización de campos eléctricos y magnéticos, resistencia eléctrica, fuerza electromotriz con actitud analítica, honestidad y disciplina.

**Evidencia de desempeño:** Presenta una bitácora de los experimentos con el debido registro de los quehaceres en el laboratorio, que contenga: datos, cálculos realizados y análisis de resultados, la cual deberá estar organizada por fecha y con presentación.

Elabora un trabajo final donde se investiga alguno de los fenómenos de electricidad y magnetismo, así como el dominio del tema desarrollado.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
		3				3	

### Contenidos Temáticos

1. Utilización de papel logarítmico y semilogarítmico
2. Balanza de Coulomb (Fuerza vs separación)
3. Balanza de Coulomb (Fuerza vs. carga)
4. Balanza de Coulomb: (Constante de Coulomb)
5. Correcciones a los datos experimentales
6. Jaula de Faraday (producción de carga)
7. Jaula de Faraday (distribución de carga)
8. Electroscopio (Producción de cargas)
9. Capacitancia
10. Capacitores (En serie y paralelo)
11. Capacitores (Carga y Descarga)
12. Capacitores (Visualización de Campos eléctricos)
13. Resistencia Eléctrica (Ley de Ohm)
14. Fuerza Electro Motriz (FEM) y la diferencia de Potencial
15. Resistencia Eléctrica (Resistencias en serie y Paralelo)
16. Proyecto Final

### Bibliografía

- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., Fundamentals of Physics, 10th Edition, Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA, (2013).
- Hugh D. Young; Roger A. Freedman; A. Lewis Ford; University Physics: with Modern Physics. Addison Wesley. Décimo tercera edición. 2012.
- Purcell, Edward; Electricidad y Magnetismo. Ed. Reverté, 2005. [clásica]
- Tipler, Paul Allen; Mosca Gene; Física para la ciencia y la tecnología, Vol. 2, Ed. Reverté, 2005. [clásica]
- Baird, D.C., Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., México, (2000). [clásica]
- Gil, Salvador., Experimentos de Física, de bajo costo, usando TIC's, Ed. Alfaomega., Buenos Aires. (2014)
- <http://liceoagb.es/fisquim/electromagnetismo.html>
- <http://personales.upv.es/jogomez/simula/simula.html>
- [http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/Introduccion/indiceApplets/indice/indice\\_electro.htm](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/Introduccion/indiceApplets/indice/indice_electro.htm)

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Óptica

**Etapa:** Disciplinaria-Optativa **Área de conocimiento:** Modelación

**Competencia:** Analizar los diferentes fenómenos ópticos que ocurren en la naturaleza aplicando la teoría geométrica y ondulatoria de la luz, con la finalidad de explicar y predecir el resultado de un evento óptico, con una actitud crítica.

**Evidencia de desempeño:** Diseña un experimento de un caso real donde se manipulen las propiedades físicas de la luz, que contenga un análisis de la teoría óptica detrás del fenómeno a observar, con una descripción del procedimiento experimental utilizado, así como un análisis de los hallazgos obtenidos, el cual será presentado por escrito en un reporte y en un simposio.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		3		3	9	

### Contenidos Temáticos

#### 1. ÓPTICA GEOMÉTRICA

- 1.1. Breve historia de la óptica.
- 1.2. Límites de aplicabilidad de la óptica geométrica
- 1.3. Longitud de camino óptico y principio de Fermat.
- 1.4. Reflexión y refracción: ley de la reflexión, de Snell y del plano de incidencia. Ángulo crítico.
- 1.5. Refracción y reflexión en superficies esféricas. Aproximación paraxial.
- 1.6. Lentes delgadas y espejos esféricos. Fórmula del fabricante de lentes.
- 1.7. Trazo geométrico de rayos. Amplificación transversal, longitudinal y angular.
- 1.8. Combinación de dos o más lentes.
- 1.9. Sistemas ópticos: ojo humano, lupa, microscopio compuesto, telescopios, cámara fotográfica.

#### 2. LA LUZ COMO UNA ONDA

- 2.1 Conceptos básicos y propiedades de las ondas.
- 2.2 La ecuación de onda. Solución general. Superposición.
- 2.3 Ondas armónicas. Amplitud, fase, frecuencia, longitud de onda.
- 2.4 Representación compleja de las ondas.
- 2.5 Ondas en tres dimensiones: frentes de onda, ondas planas, esféricas y cilíndricas.

- 2.6 Interacción de la luz y materia: modelo de Lorentz.
  - 2.7 Origen del índice de refracción.
  - 2.8 Dispersión normal y anómala. Absorción.
  - 2.9 Radiación de una partícula cargada (descripción cualitativa).
3. TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA Y ECUACIONES DE FRESNEL
- 3.1 Las ecuaciones de Maxwell y deducción de la ecuación de onda.
  - 3.2 Naturaleza electromagnética de la luz. Ondas electromagnéticas en el vacío.
  - 3.3 Energía y momento del campo electromagnético: vector de Poynting, irradiancia y presión de radiación.
  - 3.4 Condiciones de frontera para los campos electromagnéticos.
  - 3.5 Reflexión y refracción de ondas electromagnéticas en medios dieléctricos isotrópicos.
  - 3.6 Las ecuaciones de Fresnel. Coeficientes de amplitud e intensidad.
  - 3.7 Ángulo de Brewster, cambios de fase, reflexión total interna frustrada, ondas evanescentes.
  - 3.8 Reflexión en metales.
  - 3.9 Teoría de películas delgadas.
4. POLARIZACIÓN DE LA LUZ
- 4.1 Luz polarizada y figuras de Lissajous
  - 4.2 Representación matemática de luz polarizada y otros dispositivos ópticos: vectores y matrices de Jones.
  - 4.3 Formas de hacer polarización (esparcimiento, reflexión, birrefringencia y dicroísmo). Ley de Malus.
  - 4.4 Birrefringencia, fotoelasticidad y actividad óptica.
  - 4.5 Efectos ópticos inducidos (Faraday, Kerr, Pockels).
5. INTERFERENCIA
- 5.1 Definiciones y conceptos preliminares. Interferencia de dos fuente puntiformes.
  - 5.2 Condiciones para la interferencia. Leyes de Fresnel-Arago. Coherencia mutua
  - 5.3 Interferómetros de división de frente de onda (Young, biprisma y espejo doble de Fresnel, espejo de Lloyd)
  - 5.4 Interferómetros de división de amplitud (Michelson, Mach-Zehnder, Sagnac)
  - 5.5 Tipo y localización de franjas. Franjas de Haidinger y de Fizeau.
  - 5.6 Interferómetro de haces múltiples. Fabry-Perot. Poder de resolución espectral y rango espectral libre.

## 6. DIFRACCIÓN

6.1 Principio de Huygens-Fresnel

6.2 Obstáculos y aberturas. Principio de Babinet.

6.3 Difracción de Fraunhofer. Una y dos rendijas, abertura cuadrada y circular.

6.4 Poder de resolución de instrumentos ópticos: criterio de Rayleigh y de Sparrow.

6.5 Difracción de Fresnel. Espiral de Cornu (descripción cualitativa)

## Bibliografía

### Básica:

- Freedman, R.A. y Ford, A.L. **Sears y Zemansky Física Universitaria**. Pearson. Décimo tercera edición. 2013
- Grant R. Fowles. **Introduction to Modern Optics**. General Publishing Company, Ltd. Segunda Edición. 2010.
- Hecht, E. **Optics**. Addison Wesley. Cuarta Edición. 2014.
- Lipson S.G., Lipson, H. y Tannhauser, D.S. **Optical Physics**. Cambridge University Press. Tercera Edición, 1995. [clásica]
- Pedrotti, F.L., Pedrotti, L.M. y Pedrotti, L.S. **Introduction to optics**. Pearson Prentice Hall, 2013.

### Complementaria:

- Born M. y Wolf E. **Principles of optics**. Pergamon, Oxford. 1977 [clásica]
- Goodman, J.W. **Introduction to Fourier Optics**. McGraw-Hill Companies. Segunda Edición. 1996. [clásica]
- Jenkins, F.A y White, H.E. **Fundamentals of optics**. McGraw-Hill. 2002. [clásica]
- MIT online courses: <http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-71-optics-spring-2009/video-lectures/>.
- Physics Interactives: <http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Light-and-Color>.
- Teach yourself physics <http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26>
- The Feynman Lectures on Physics (California Institute of Technology) <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/>.



## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Laboratorio de Óptica

**Etapas:** Disciplinaria-Optativa      **Área de conocimiento:** Modelación

**Competencia:** Manejar en forma experimental la óptica, sus instrumentos de medida y sus componentes básicas, utilizando herramientas computacionales y técnicas experimentales para manipular datos, proponer alternativas innovadoras y explicar los fenómenos, con objetividad y respeto a las normatividades de laboratorios.

**Evidencia de desempeño:** Elaborar una bitácora que contenga la información relativa a teoría, gráficos, esquemas, datos recabados y sus observaciones personales de cada uno de los experimentos realizados en el Laboratorio de Óptica, así como el portafolio de reportes técnicos en formato de artículo científico.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
		3				3	

### Prácticas de Laboratorio

1. La cámara estenopeica.
2. Reflexión en espejos.
3. Leyes de la refracción.
4. Lentes convergentes y divergentes.
5. Microscopios y Telescopios.
6. Decaimiento de la radiación.
7. Polarización.
8. Interferómetro de Young.
9. Interferómetro de Michelson.
10. Difracción.
11. Teoría de color.
12. Espectroscopía.

### Bibliografía

#### Básica:

- Baird, D.C., *Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos*. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México, 2000. [clásico]
- Eugene Hecht, *Optics*. Addison Wesley. Quinta Edición. 2016.

- Frank L. Pedrotti, Leno M. Pedrotti, Leno S. Pedrotti. *Introduction to optics*. Pearson Prentice Hall, 2014.
- <http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-71-optics-spring-2009/video-lectures/> [clásico]
- Max Born y Emil Wolf. *Principles of optics: electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light*. Cambridge University Press. Séptima edición. 1999. [clásico]

### **Complementaria:**

- Jenkins, F.A. y H. E. White *Fundamentals of optics*. McGraw-Hill, 1976. [clásico]
- Sharma, K. K. 2006. *Optics : Principles and Applications*. Amsterdam: Academic Press, 2006. *eBook Academic Collection (EBSCOhost)*, EBSCOhost (accesado 13 de Agosto de 2014).
- MIT online courses: <http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-71-optics-spring-2009/video-lectures/>.
- The Feynman Lectures on Physics (California Institute of Technology) <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/>.
- Physics Interactives: <http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Light-and-Color>.
- Teach yourself physics <http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26>

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Física Moderna

**Etapa:** Disciplinaria-Optativa      **Área de conocimiento:** Modelación

**Competencia:** Manejar los principios de la física cuántica, de la relatividad especial y la relatividad general, mediante el uso de métodos analíticos o numéricos, para describir los fenómenos de la física microscópica, de la física que involucra el movimiento de objetos que viajan a velocidades cercanas a la de la luz, así como de la física en sistemas en donde se observan efectos gravitacionales a gran escala, con objetividad y responsabilidad.

**Evidencia de desempeño:** Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de física moderna, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren sistemas físicos microscópicos, sistemas mecánicos que se mueven a velocidades cercanas a la de luz, o sistemas en donde se observan efectos gravitacionales a gran escala, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de la física cuántica, la relatividad especial y la relatividad general.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		2		3	8	

### Contenidos Temáticos

#### 1. RELATIVIDAD ESPECIAL.

- 1.1. Relatividad newtoniana.
  - 1.1.1. El éter y la velocidad de la luz.
- 1.2. El experimento de Michelson-Morley.
- 1.3. Los postulados de Einstein.
- 1.4. Transformaciones de Lorentz.
  - 1.4.1. Dilatación del tiempo.
  - 1.4.2. Contracción de la longitud.
  - 1.4.3. El efecto Doppler.
- 1.5. Sincronización de relojes y simultaneidad.
  - 1.5.1. La paradoja de los gemelos.
- 1.6. Momento relativista.
- 1.7. Energía relativista.
- 1.8. Masa y energía.

#### 2. RELATIVIDAD GENERAL

- 2.1. Deflexión de la luz por un campo gravitacional.
- 2.2. Desplazamiento gravitacional hacia el rojo.
- 2.3. El problema del perihelio de la órbita de Mercurio.
- 2.4. El retraso de la luz por un campo gravitacional

- 2.5. La detección de las ondas gravitacionales.
- 3. LA CUANTIZACIÓN DE LA CARGA, LA LUZ Y LA ENERGÍA.
  - 3.1. Cuantización de la carga eléctrica.
  - 3.2. Radiación de cuerpo negro.
  - 3.3. Efecto fotoeléctrico.
  - 3.4. Rayos X y el efecto Compton.
- 4. ESTRUCTURA ATÓMICA.
  - 4.1. Espectro atómico.
  - 4.2. Modelo nuclear de Rutherford.
  - 4.3. Modelo de Bohr del átomo de hidrógeno.
  - 4.4. Espectro de Rayos X.
  - 4.5. Experimento de Franck-Hertz.
  - 4.6. Cuantización de la energía en los átomos.
- 5. PROPIEDADES ONDULATORIAS DE LAS PARTÍCULAS.
  - 5.1. Hipótesis de De Broglie.
  - 5.2. Longitudes de onda de partículas.
  - 5.3. Paquetes de onda de partículas.
  - 5.4. La función de onda y su interpretación probabilística.
  - 5.5. El principio de incertidumbre.
  - 5.6. Dualidad onda-partícula.
  - 5.7. Experimento de doble rendija.
- 6. LA ECUACIÓN DE SCHRÖDINGER.
  - 6.1. Ecuación de Schrödinger en una dimensión.
  - 6.2. Partícula en un pozo rectangular infinito.
  - 6.3. Valores esperados.
  - 6.4. El oscilador armónico.
    - 6.4.1 Funciones de onda y niveles de energía.
  - 6.5. Reflexión y transmisión de ondas electrónicas.
    - 6.5.1. Potencial escalón.
    - 6.5.2. Penetración de barrera. El efecto túnel.
    - 6.5.3. Decaimiento alfa.
- 7. FÍSICA ATÓMICA.
  - 7.1. Ecuación de Schrödinger en tres dimensiones.
    - 7.1.1. La ecuación de Schrödinger en coordenadas esféricas.
    - 7.1.2. Números cuánticos en coordenadas esféricas.
  - 7.2. Teoría cuántica del átomo de hidrógeno.
    - 7.2.1. Niveles de energía.
    - 7.2.2. Funciones de onda y densidades de probabilidad.
  - 7.3. Efecto espín-órbita y la estructura fina.

## **Bibliografía**

### **Básica:**

- Alonso, M., E. Finn, *Physics*, Pearson Education, First Edition (2012).
- Eisberg, R. y R. Resnick, *Física Cuántica*, Editorial Limusa (1993). [clásica]
- Moore, T. A., *Six Ideas That Shaped Physics. Unit R: The Laws of Physics are Frame-Independent*, Third Edition, MacGraw-Hill (2016).
- Tipler, P. A. and R. A. Llewellyn, *Modern Physics*, 6th Edition, W. H. Freeman and Company-New York (2012).
- Tipler, P. A. y G. Mosca, *Física para la Ciencia y la Tecnología Volumen 2C, Física Moderna: mecánica cuántica, relatividad y estructura de la materia*, 6<sup>ta</sup> Edición, Reverté (2010).

### **Complementaria:**

- Feynman, R., Leighton, and M. Sands. *The Feynman Lectures of Physics, Vol. III. The New Millennium Edition: Quantum Mechanics (Volume 2)*, Basic Books (2011).
- Thaller, B., *Visual Quantum Mechanics: Selected Topics with Computer-Generated Animations of Quantum-Mechanical Phenomena* (with CD-ROM), Springer-Verlag (2013).

### **Electrónica:**

- *The Feynman Lectures on Physics* (California Institute of Technology)  
<http://www.feynmanlectures.caltech.edu/>.
- L. Susskind, *Lecture Collection. Modern Physics: Special Relativity* (Stanford Institute for Theoretical Physics)  
[https://www.youtube.com/view\\_play\\_list?p=CCD6C043FEC59772](https://www.youtube.com/view_play_list?p=CCD6C043FEC59772)
- L. Susskind, *Lecture Collection. Modern Physics: Quantum mechanics* (Stanford Institute for Theoretical Physics)  
[https://www.youtube.com/view\\_play\\_list?p=84C10A9CB1D13841](https://www.youtube.com/view_play_list?p=84C10A9CB1D13841)

### **Etapa terminal, unidades de aprendizaje obligatorias.**

Se describen las unidades de aprendizaje obligatorias asociadas a la etapa terminal de formación, a saber:

1. Didáctica
2. Modelación Lineal
3. Funciones Especiales
4. Habilidades del Pensamiento y Didáctica de las matemáticas

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Didáctica

**Etapas:** Terminal-Obligatoria      **Área de conocimiento:** Enseñanza de las Matemáticas

**Competencia:** Examinar las principales tendencias de la didáctica, mediante la identificación del papel que corresponde a cada uno de los actores involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje, para identificar sus técnicas y procedimientos, con actitud reflexiva, crítica, perceptiva y responsabilidad.

### **Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio de evidencias donde se incluya lo siguiente:

- Reporte escrito en donde se presente el análisis de los diferentes modelos didácticos, incluyendo el desarrollo y la conclusión.
- Presentación de una exposición oral donde se desarrollen los diferentes enfoques de la didáctica.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3		2			3	8	

### **Contenidos Temáticos**

- 1. Didáctica y su contexto**
  - 1.1. La construcción del conocimiento en la escuela
  - 1.2. Las habilidades de pensamiento
  - 1.3. El razonamiento y la solución de problemas
  - 1.4. Las matemáticas y su enfoque didáctico.
  - 1.5. La mediación pedagógica
  - 1.6. Ambientes de aprendizaje (aquí pueden ir las TICs)
- 2. Principales Enfoques de la Didáctica**
  - 2.1. Tradicional
  - 2.2. Escuela nueva
    - 2.2.1. Tecnológica
    - 2.2.2. Crítica
  - 2.3. Constructivista
  - 2.4. Socio-formativa
  - 2.5. Por competencias
- 3. La construcción de una propuesta didáctica.**
  - 3.1. Diseño, Programa y programación
  - 3.2. Modelos curriculares.
  - 3.3. Estilos y ritmos de aprendizaje
  - 3.4. La situación didáctica.

## Referencias bibliográficas actualizadas

### Básica:

1. Biehler, R. (1994). History and Epistemology of Mathematics and Mathematics Education. In *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline* (pp. 327-397). Springer Netherlands. [clásica]
2. Biehler, R., Scholz, R. W., Strässer, R., & Winkelmann, B. (Eds.). (1993). *Didactics of mathematics as a scientific discipline* (Vol. 13). Springer Science & Business Media. [clásica]
3. Campos, A. (2013) *Epistemología de la matemática* (EBOOK), Ediciones Universidad Nacional.
4. Carrasco, J. B. (2004). *Una didáctica para hoy: cómo enseñar mejor*. Ediciones Rialp. [clásica]
5. Herrán, A. D. L., & Paredes, J. (2008). *Didáctica general. La práctica de la enseñanza en Educación Infantil, Primaria y Secundaria*. Madrid: McGrawHill. [clásica]
6. Hilgard, E. R. B., Hilgard, G. H. E. R., & Bower, G. H. (1973). *Teorías del aprendizaje* (No. 37.015. 4). Trillas. [clásica]
7. Learning Theories. <http://www.learning-theories.com/>
8. Marhuenda, F. (2000). *Didáctica general* (Vol. 1). Ediciones de la Torre. [clásica]
9. Marhuenda, F. (2011). Dimensiones didácticas y organizativas que sustentan la dinámica escolar. *Revista de Educación*, 356, 17-37. [http://www.revistaeducacion.educacion.es/re356/re356\\_01.pdf](http://www.revistaeducacion.educacion.es/re356/re356_01.pdf)

### Complementaria

1. Barriga, A. D. (2009). *El docente y los programas escolares: lo institucional y lo didáctico*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. [clásica]
2. Buzan, T., & Buzan, B. (1996). *El libro de los mapas mentales*. Barcelona: Ediciones Urano. [clásica]
3. Díaz Barriga, Á., & Barriga, Á. D. (1997). *Didáctica y currículum: convergencias en los programas de estudio* (No. 375 D5). [clásica]
4. Garza, R. M., & Leventhal, S. (2000). *Aprender cómo aprender*. [clásica]
5. Martínez, L. (2006). *Flexibilización curricular. El caso de la UABC*. Centro de Estudios sobre la Universidad (CESU) UNAM, UABC, Plaza y Valdés Editores. México. [clásica]
6. Zabalza, M. Á., & Beraza, M. Á. Z. (1987). *Diseño y desarrollo curricular* (Vol. 45). Narcea Ediciones. [clásica]



## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Modelación Lineal **Etapas:** Terminal-Obligatoria

**Área de conocimiento:** Modelación

### Competencia:

Analizar los conceptos de la modelación lineal, a través de la descripción axiomática, conceptos y fundamentos de la modelación lineal, para aplicarlos a problemas de la misma disciplina y las otras áreas de las ciencias exactas, naturales, ingeniería, económicas y sociales con actitud crítica, reflexiva, tenaz, responsable y de forma integradora.

### Evidencia de desempeño:

Elabora un portafolio que contenga el desarrollo y la resolución de los modelos lineales, se debe indicar claramente los teoremas, lemas o corolarios empleados, las conclusiones y la bibliografía utilizada. Se entregará en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		4			2	8	

### Contenido Temático:

#### 1. Introducción

- 1.1. Clasificación de sistemas.
- 1.2. Representación matemática.

#### 2. Señales estándar y su representación

- 2.1 Señales ortonormales.
- 2.2 Señales canónicas: Señal escalón (Heaviside), rampa y parábola.
- 2.3 Funciones generalizadas y la función impulso (delta de Dirac).
- 2.4 Representación de señales en términos de las señales canónicas.

#### 3. Sistemas continuos

- 3.1 Descripción entrada-salida para sistemas de una variable: Convolución.
- 3.2 Respuesta impulso para sistemas de tiempo invariante.
- 3.3 Respuesta impulso para sistemas lineales de tiempo variante.
- 3.4 La función de transferencia para sistemas continuos y de tiempo invariante.

- 3.5 Diagramas de simulación para sistemas continuos.
- 3.6 El concepto de estado.
- 3.7 Trayectorias en el espacio de estados.
- 3.8 Sistemas dinámicos continuos.
- 3.9 Descripciones en el espacio de estados para sistemas continuos de tiempo variante.
- 3.10 La función de transferencia a partir de la descripción en el espacio de estados.

#### **4. Sistemas discretos**

- 4.1 Operadores de diferencias.
- 4.2 Ecuaciones de diferencias.
- 4.3 Soluciones clásicas de ecuaciones de diferencias con coeficientes constantes.
- 4.4 Estabilidad de sistemas discretos.
- 4.5 Sucesiones ponderadas para sistemas en cascada.
- 4.6 La transformada Z y su aplicación en ecuaciones discretas.
- 4.7 Diagramas de simulación.
- 4.8 Descripción en el espacio de estados.
- 4.9 Sistemas de tiempo invariante.
- 4.10 Sistemas de tiempo variante.
- 4.11 Solución de ecuaciones homogéneas discretas de tiempo invariante.

#### **5. Análisis de las ecuaciones de estado para sistemas continuos**

- 5.1 El caso homogéneo de tiempo variante.
  - 5.1.1 Matrices fundamentales.
  - 5.1.2 La matriz de transición de estado.
- 5.2 El caso homogéneo de tiempo invariante.
- 5.3 La matriz de transición de estado para sistemas de tiempo variante.
- 5.4 Solución en el dominio del tiempo.
- 5.5 Solución en el dominio del frecuencias.
- 5.6 Modos del sistema y descomposición modal.
- 5.7 Sistemas equivalentes.
- 5.8 Sistemas adjuntos.
- 5.9 Sistemas periódicos.

#### **6. Estabilidad**

- 6.1. Equilibrio de estados o puntos.

- 6.2. Conceptos de estabilidad.
- 6.3. Criterios de estabilidad para sistemas de entrada cero.
- 6.4. Criterios de estabilidad para sistemas de entrada no cero.
- 6.5. Estabilidad para sistemas discretos de tiempo invariante.
- 6.6. Métodos directos de Lyapunov.

### **Bibliografía:**

1. Callier, F.M. y Desoer, C.A. (2012) *Linear systems theory*, Springer-Verlag.
2. Chen, C. (2012) *Linear system theory and design*, 4ta ed., Oxford University Press.
3. Trentelman, H.L., Stoorvogel, A.A. y Hautus, M. (2012) *Control theory for linear systems*, Springer.
4. <http://ocw.mit.edu/resources/res-2-002-finite-element-procedures-for-solids-and-structures-spring-2010/linear/>
5. [http://ocw.usu.edu/Electrical and Computer Engineering/Signals and Systems/](http://ocw.usu.edu/Electrical_and_Computer_Engineering/Signals_and_Systems/)
6. [http://statmath.wu.ac.at/courses/heather\\_turner/](http://statmath.wu.ac.at/courses/heather_turner/)
7. <http://www.bristol.ac.uk/cmm/learning/online-course/course-topics.html>

### **Bibliografía Complementaria:**

1. Driels, M.R. (1996) *Linear control systems engineering*, McGraw-Hill. [clásica]
2. Hirsch, M.W., Smale, S. y Devaney, R.L. (1974) *Differential equations, dynamical systems, and linear algebra*, Academic. [clásica]
3. Kisanin, B., Agarwal, G.C. (2002) *Linear control systems : with solved problems and MATLAB examples*, Kluwer Academic/Plenum Publishers. [clásica]
4. Lathi, B.P. (2005) *Linear systems and signals*, Oxford University Press. [clásica]
5. Rohrs, C.E., Melsa, J.L., Schultz, D.G. (1994) *Sistemas de control lineal*, McGraw-Hill. [clásica]
6. Salgado, M.E., Yuz, J.I. y Rojas, R.A. (2005) *Análisis de sistemas lineales*, Pearson Prentice Hall. [clásica]
7. Swisher, G.M. (1976) *Introduction to linear systems analysis*, Matrix Publishers. [clásica]
8. Szidarovszky, F. y Bahill, A.T. (1998) *Linear systems theory*, CRC. [clásica]
9. Wiberg, D.M. (1973) *Teoría y problemas de espacio de estado y sistemas lineales*, McGraw-Hill. [clásica]



### 3.7. Otras Transformadas (Mellin, Hankel)

#### **Bibliografía:**

##### **Básica:**

1. Abramowitz M & Stegun IA. Handbook of Mathematical Functions. Dover books on advanced mathematics. Dover, New York, 9th Edition, 1970. [clásico]
2. Arfken GB & Weber HJ. Mathematical Methods for Physicists. Sixth Edition, Elsevier Academic Press, MA, USA, 2005. [clásico]
3. Bender CM and Orzag SA. Advanced mathematical methods for scientists and engineers (International series in pure and applied mathematics). McGraw-Hill, 1978, New York. [clásico]
4. Boyce WE & DiPrima RC. Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems. Seventh Edition, John Wiley & Sons, NY, USA, 2001. [clásico]
5. Bracewell RN. The Fourier Transform and its Applications. Third Edition, McGraw Hill, USA, 2000. [clásico]
6. Brown JW & Churchill RV. Fourier Series & Boundary Value Problems. Fifth Edition, McGraw Hill, USA 1993. [clásico]
7. Carslaw HS. Introduction to the theory of Fourier's series and integrals. Second Edition, MacMillan, United Kingdom, 1921. [clásico]
8. Friedman B. Principles and Techniques of Applied Mathematics. Dover Publications, USA 1990. [clásico]
9. Haberman R. Elementary Applied Partial Differential Equations with Fourier Series & Boundary Value Problems. Second Edition, Prentice Hall, EUA, 2003. [clásico]
10. Kreyszig E. Advanced Engineering Mathematics. Ninth Edition, John Wiley & Sons, USA, 2006. [clásico]
11. Lebedev NN. Special Functions & Their Applications. Pitman Research Notes in Math 139. Pitman Advanced Publishing Program; Great Britain, 1985. [clásico]
12. Spivack M. Cálculo Infinitesimal. Segunda Edición, Reverté, Barcelona España, 1981. [clásico]
13. Stephenson G. Mathematical Methods for Science Students. John Wiley & Sons Inc., 1961. [clásico]
14. Weinberger HF. A First Course in Partial Differential Equations: with Complex Variables and Transform Methods. Dover Publications, NY USA, 1965. [clásico]
15. Wilson HB, Turcotte LH & Halpern D. Advanced Mathematics & Mechanics Applications Using MATLAB. Third Edition, Chapman & Hall, USA, 2003. [clásico]

##### **Complementaria:**

1. Asmar, Nakhle H. (2005) *Partial differential equations with Fourier series and boundary value problems*, 2º Ed. 2005. QA577 A85 [clásico]

2. Bleecker, D. (2003) *Basic partial differential equations*, QA374 B54 [clásico]
3. Drábek, P., & Holubová, G. (2014). *Elements of Partial Differential Equations*. Berlin [Germany]: De Gruyter.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=809494&lang=es&site=ehost-live>
4. McOwen, R. C. (2003) *Partial differential equations : methods and applications 2a. Ed.*, QA377 M26 [clásico]
5. Renardy, M., (2004) *An introduction to partial differential equations. 2a. Ed.* 2004, QA374 R45 [clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Habilidades del Pensamiento y Didáctica Matemática

**Etapa:** Terminal-Obligatoria

**Área de conocimiento:** Enseñanza de las Matemáticas

### **Competencia:**

Diseñar una propuesta didáctica mediante la categorización de los conceptos y el estudio de casos, la discusión dirigida y la investigación documental, para promover estrategias que desarrollen habilidades básicas del pensamiento en los individuos, observando una actitud asertiva y respetuosa y con apertura para el trabajo interdisciplinario.

### **Evidencia de desempeño:**

Portafolio de evidencias donde se incluyen: Reportes, ensayos, relatorías y resúmenes de aspectos del desarrollo e historia de la didáctica matemática.

Presentaciones oral apoyada en formato electrónico de trabajo final relacionado con las habilidades básicas del pensamiento.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		2			2	6	

### **Contenido Temático:**

1. Introducción
  - 1.1. De la didáctica general a la didáctica de las matemáticas.
  - 1.2. Desarrollo histórico de la didáctica de las matemáticas.
2. Métodos didácticos
  - 2.1. Reflexión sobre los métodos didácticos y la enseñanza de las matemáticas
  - 2.2. El aula como laboratorio de didáctica matemática.
3. Habilidades del pensamiento
  - 3.1. Habilidades básicas del pensamiento: Observación Comparación, Relación, Clasificación, Descripción
  - 3.2. Habilidades analíticas del pensamiento: Auto observación, juicio personal, inferencia, análisis lógico y conceptual.
  - 3.3. El papel de las matemáticas en el desarrollo de la inteligencia
  - 3.4. Las matemáticas como motor del desarrollo de hábitos y actitudes en el individuo

## **Bibliografía:**

### **Básica**

1. Bower, G. & Hilgrad, E. (2007). *Teorías del Aprendizaje*, Ed. Trillas. [Clásica]
2. Carrasco, J.B. (2004) *Una didáctica para hoy (Cómo enseñar mejor)*. Ed. RIALP. [Clásica]
3. Castro, R., & Castro, R. (2011). *Didáctica de las matemáticas: de preescolar a secundaria*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
4. D'Amore, B., Puga, A. B., & Pinilla, M.I.F. (2006). *Didáctica de la matemática*. Cooperativa Editorial Magisterio. [Clásica]
5. De Sanchez, M. (2007). *Desarrollo de habilidades del pensamiento*, Ed.Trillas. [Clásica]
6. *Developing critical thinking skills in mathematics*,  
[http://cermat.org/poem2012/main/proceedings\\_files/Aizikovitsh-Udi-POEM2012.pdf](http://cermat.org/poem2012/main/proceedings_files/Aizikovitsh-Udi-POEM2012.pdf)
7. Garza R.M. & Leventhal, S. (2006). *Cómo aprender a aprender*. IRESM. [Clásica]
8. Lezama, J. (2003). *Un estudio de reproducibilidad de situaciones didácticas* (Doctoral dissertation, Tesis de doctorado no publicada, Cinvestav, México). [Clásica]  
[http://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/doctorado/lezama\\_2003.pdf](http://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/doctorado/lezama_2003.pdf)
9. Ortiz G. (2010). *Habilidades básicas del pensamiento*, Ed. Cengage Learning.

### **Bibliografía Complementaria:**

1. Buzan, T., & Buzan, B. (1996). *El libro de los mapas mentales*. Barcelona: Ediciones Urano. [Clásica]
2. Halpern, D. F. (1992). *Enhancing thinking skills in the sciences and mathematics*. Psychology Press. [Clásica]
3. Lobatos, L. M. (2006). *Flexibilización curricular: el caso de la UABC*. UNAM. [Clásica]
4. Marhuenda, F. (2000). *Didáctica general* (Vol. 1). Ediciones de la Torre. [Clásica]



### **Etap terminal, unidades de aprendizaje optativas.**

Se describen las unidades de aprendizaje optativas asociadas a la etapa terminal de formación, a saber:

1. Análisis de Regresión y Correlación
2. Introducción a los Procesos Estocásticos
3. Geometría Algebraica
4. Geometría Hiperbólica
5. Geometría Diferencial
6. Métodos Matemáticos de la Física
7. Procesamiento Digital de Imágenes
8. Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales
9. Simulación Determinística
10. Análisis de Algoritmos
11. Evaluación de Aprendizajes y Competencias Matemáticas
12. Emprendedores
13. Negocios Tecnológicos (Technology Enterprise)

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Análisis de Regresión y Correlación    **Etapa:** Terminal - Optativa  
**Área de conocimiento:** Modelación

**Competencia:** Utilizar los modelos de análisis de regresión y correlación, estableciendo el comportamiento de la variable dependiente en relación con las variables independientes, para estimar las relaciones existentes entre variables ordinarias y aleatorias con actitud crítica y metódica.

### Evidencias de desempeño

Resuelve problemas aplicando los modelos de regresión y correlación de variables aleatorias que documentará en un portafolio de evidencias.

Presentar ante una audiencia el desarrollo de un tema o aplicación donde se muestre un manejo adecuado de conceptos y propiedades del análisis de regresión.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		2			2	6	

### Contenido Temático:

#### I. Modelo de regresión lineal simple

1. La ecuación de regresión lineal simple poblacional
2. Diagrama de dispersión
3. Estimación de la ecuación de regresión lineal simple
4. Confiabilidad de las predicciones
5. Prueba de hipótesis acerca del coeficiente de regresión

#### II. Modelo de regresión múltiple

1. Modelo de regresión múltiple
2. Notación matricial
3. Prueba de hipótesis para los parámetros del modelo

#### III. Análisis de correlación lineal simple

1. Supuestos de la correlación simple
2. Coeficiente de correlación lineal poblacional
3. Coeficiente de correlación lineal muestral
4. Prueba de hipótesis acerca del coeficiente de correlación lineal

## **Bibliografía:**

### **Básica:**

1. Canavos, G. C., & Medal, E. G. U. (1987). *Probabilidad y estadística*. McGraw Hill. [Clásica]
2. Chaudhary, A. (2008). *Inferencia estadística*. Ed. Krishna Prakashan Media.[Clásica]
3. Deep, R. (2006). *Probability and Statistics*. Amsterdam: Elsevier Academic Press. [Clásica]  
<http://148.231.10.114:3018/ehost/detail/detail?vid=11&sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983%40sessionmgr114&hid=127&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&AN=196153>
4. Evans, M. J. & Rosenthal, J. S. (2005). *Probability and Statistic*. Ed. Reverté. [Clásica]
5. Kreyszig, E. (1982). *Introducción a la estadística matemática: principios y métodos*. Ed. Limusa. [Clásica]
6. Pestman, W. R. (2009). *Mathematical Statistics*. Berlin: De Gruyter. [Clásica]  
[http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&vid=5&format=EB&lpid=lp\\_VII&rid=26](http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&vid=5&format=EB&lpid=lp_VII&rid=26)
7. Shmaliy, Y. (2012). *Probability : Interpretation, Theory, and Applications*. Hauppauge, N.Y.: Nova Science Publishers, Inc.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=541651&lang=es&site=ehost-live>

### **Complementaria:**

1. Freund, J. E., Miller, I. & Miller, M. (2000). *Estadística Matemática con aplicaciones*. Ed. Prentice Hall. [Clásica]
2. Gómez, M. A. (2005). *Inferencia estadística*. Ed. Díaz de Santos. [Clásica]
3. López, R. (2006). *Cálculo de Probabilidades e Inferencia Estadística con tópicos de Econometría*. Publicaciones UCAB [Clásica]
4. Miller, S. L., & Childers, D. (2012). *Probability and Random Processes : With Applications to Signal Processing and Communications*. Burlington: Academic Press.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=453841&lang=es&site=ehost-live>
5. Montgomery, D. C. & Peck, E. A. (2005). *Introducción al Análisis de la Regresión Lineal*. CECSA. [Clásica]
6. Ross, S.M. (2005). *Introducción a la Estadística*. Ed. Reverté. [Clásica]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Introducción a los Procesos Estocásticos

**Etapas:** Terminal - Optativa **Área de conocimiento** Modelación

### Competencia:

Analizar los procesos y modelos estocásticos, mediante diferentes métodos y procedimientos probabilísticos, para caracterizar y analizar procesos comunes en diferentes disciplinas, con actitud crítica, propositiva y responsable.

### Evidencia de desempeño:

Resuelve problemas aplicando los modelos de regresión y correlación de variables aleatorias que documentará en un portafolio de evidencias.

Presentar ante una audiencia el desarrollo de un tema o aplicación donde se muestre un manejo adecuado de conceptos y propiedades del análisis de regresión y correlación.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		2			2	6	

### Contenido Temático:

- I. Introducción a los procesos estocásticos**
  1. Caminatas aleatorias
  2. El largo plazo
  3. Martingalas
  4. Procesos de Poisson
  5. Procesos de ramificación
- II. Cadenas de Markov**
  1. La propiedad de Markov
  2. Estructuras y probabilidades  $n$  pasos
  3. Clases y descomposición
  4. Distribución estacionaria: el largo plazo
  5. Cadenas reversibles
  6. Monte Carlo
- III. Cadenas de Markov en tiempo continuo**
  1. Introducción y ejemplos
  2. Procesos de nacimiento
  3. Recurrencia y transitoriedad
  4. Distribuciones estacionarias en el largo plazo
  5. Reversibilidad

6. Colas

#### IV. Difusión

1. Introducción: Movimiento browniano
2. Procesos de Wiener
3. Funciones de difusiones
4. Método de martingalas

#### Bibliografía:

##### Básica

1. Ahmed, N. U. (2012). *Generalized Functionals of Brownian Motion and Their Applications : Nonlinear Functionals of Fundamental Stochastic Processes*. Singapore: World Scientific Publishing Company.  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=12&sid=91211603-1c69-4800-b0be-8ef33dfc42f9%40sessionmgr4003&hid=4204&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&AN=426458>
2. Cyganowski, S., Kloeden, P., & Ombach, J. (2002). *From Elementary Probability to Stochastic Differential Equations with MAPLE®*. Springer. [Clásica]
3. Ishikawa, Y. (2013). *Stochastic calculus of variations for jump processes* (Vol. 54). Walter de Gruyter.  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=11&sid=91211603-1c69-4800-b0be-8ef33dfc42f9%40sessionmgr4003&hid=4204&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&AN=604319>
4. Miller, S. L., & Childers, D. (2012). *Probability and Random Processes : With Applications to Signal Processing and Communications*. Burlington: Academic Press.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=453841&lang=es&site=ehost-live>
5. Ross, S.M. (2002). *Probability Models for computer science*. Hardcourt Academic Press. [Clásica]
6. Stirzaker, D. (2005). *Stochastic Processes and Models*. Oxford University Press. [Clásica]

##### Complementaria

1. Chung, K. L. (1983). *Teoría elemental de la probabilidad y de los procesos estocásticos*. Reverté. [Clásica]

2. Cohen, S. N., & Elliott, R. J. (2012). *Stochastic Processes, Finance and Control : A Festschrift in Honor of Robert J. Elliott*. Singapore: World Scientific Publishing Company.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=545463&lang=es&site=ehost-live>
3. Ibe, O. C. (2013). *Markov Processes for Stochastic Modeling*. Chennai: Elsevier.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=516132&lang=es&site=ehost-live>

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Geometría Algebraica

**Etapas:** Terminal - Optativa      **Área de conocimiento:** Geometría

### Competencia:

Manejar las propiedades de las variedades algebraicas afines y proyectivas, mediante el uso de conceptos básicos de la teoría de anillos y campos y de topología, para aplicar dichas propiedades a la resolución de problemas matemáticos, con actitud crítica y responsable.

### Evidencia de desempeño:

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de problemas y demostraciones donde se muestre el manejo de las propiedades de las variedades algebraicas afines y proyectivas.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3		2			3	8	

### Contenido Temático:

1. Preliminares.
  - 1.1. Localización.
  - 1.2. Anillo Noetheriano.
  - 1.3. Anillo Graduado.
2. Variedades afines.
  - 2.1. Espacio afín.
  - 2.2. Conjunto algebraico afín.
  - 2.3. Topología de Zariski.
  - 2.4. Variedad afín.
  - 2.5. Teorema de Nullstellensatz.
  - 2.6. Anillo de coordenadas afines.
3. Variedades proyectivas.
  - 3.1. Espacio proyectivo.
  - 3.2. Conjunto algebraico proyectivo.
  - 3.3. Topología de Zariski.
  - 3.4. Variedad proyectiva.
4. Morfismos.
  - 4.1. Función regular.
  - 4.2. Morfismo de variedades.
  - 4.3. Isomorfismo de variedades.

## **Bibliografía:**

### **Básica**

1. Holme, A. *A royal road to algebraic geometry*. Springer, 2012.
2. Kendig, Keith. *A Guide to Plane Algebraic Curves*. [Washington, D.C.]: Mathematical Association of America, 2011. *eBook Academic Collection (EBSCOhost)*
3. Lang, S.; Bers, L. *Introduction to algebraic geometry*. Literary Licensign, LLC, 2013.
4. Rolland R, Lachaud G, Chaumine J, Hirschfeld J. *Algebraic Geometry And Its Applications : Dedicated To Gilles Lachaud On His 60Th Birthday: Proceedings Of The First SAGA Conference, Papeete, France, 7-11 May 2007* [e-book]. Singapore: World Scientific Publishing Company; 2008. [clásico]
5. Shafarevich, Igor R. *Basic algebraic geometry 1. Varieties in projective space*. 3ra. Edición, Springer, 2013.

### **Complementaria**

1. Atiyah, M.; Macdonald, I. *Introduction to Commutative Algebra*, Westview Press, 2016.
2. Hartshorne, Robin. *Algebraic geometry*, Graduate Texts in Mathematics, Vol. 52, Springer, 1977. [clásico]
3. Shafarevich, Igor R. *Basic algebraic geometry 1. Varieties in projective space*. 3ra. Edición, Springer, 2013.
4. Ueno, Kenji. *Algebraic geometry 1: From algebraic varieties to schemes*. Translations of Mathematical Monographs, American Mathematical Society, 1999. [clásico]



## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE.

**Unidad de Aprendizaje:** Geometría Hiperbólica  
**Etapas:** Disciplinaria-Optativa **Área de conocimiento:** Geometría

**Competencia:** Aplicar los conceptos básicos de geometría euclidiana y teoría de grupos mediante el uso de invariantes geométricos para resolver problemas de clasificación de espacios hiperbólicos planos, reforzando el análisis y la crítica ante las argumentaciones de los resultados obtenidos con actitud crítica y reflexiva.

**Evidencia de desempeño:** Resuelve problemas donde aplique propiedades de espacios hiperbólicos que documentará en un portafolio de evidencias. Presentar ante una audiencia el desarrollo de un tema o aplicación donde se muestre un manejo adecuado de conceptos de la geometría hiperbólica.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	4					4	8	

### Contenido Temático:

1. Geometría Hiperbólica Elemental.
  - 1.1. Construcciones con regla y compás.
  - 1.2. Razón cruzada.
  - 1.3. La métrica hiperbólica.
  - 1.4. Distancia.
  - 1.5. Modelo del semiplano de Poincaré **H**.
  - 1.6. Modelo del disco de Poincaré **D**.
  
2. El grupo de Möbius Hiperbólico.
  - 2.1. Reflexiones y el grupo completo de Möbius Hiperbólico.
  - 2.2. Propiedades geométricas de las reflexiones.
  - 2.3. Transformaciones de Möbius elementales.
  - 2.4. El grupo de Möbius hiperbólico  $Mob_+(\mathbf{H})$ .
  - 2.5. Isometrías hiperbólicas.

## **Bibliografía:**

### **Básica:**

1. Ana Irene Ramírez Galarza, Guillermo Sierra Loera, "Investigación a las geometrías no euclidianas", Las prensas de la ciencias, UNAM, México, 2001 [Clásico]
2. Marvin Jan Greenberg, "Euclidean and Non-Euclidean Geometries, development and History", Third Ed., WH Freeman and Co., NEW YORK, 1994 [Clásico]
3. Alberto Verjovsky, "Introducción a la geometría y variedades hiperbólicas", Departamento de matemáticas, CINVESTAV, IPN, 1982 [Clásico]
4. Anderson, J., Hyperbolic Geometry, 2nd Edition, Springer Undergraduate Mathematics Series. 2008 [Clásico]

### **Complementaria:**

1. Svetlana Katok, "Fuchsian Groups", Princeton University Press 1992. [Clásico]
2. "Three dimensional geometry and topology, vol1." Princeton Mathematical Series 35,1997. [Clásico]
3. Hershel Farkas, Irwin Kra, "Riemann Surfaces", second Ed., Graduate Texts in Mathematics 71, Springer Verlag,1992. [Clásico]
4. Manning, H. P., Introductory Non-Euclidean Geometry, Dover Publications, 2005 [Clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Geometría Diferencial      **Etapas:** Terminal-Optativa

**Área de conocimiento:** Geometría

### Competencia:

Clasificar curvas y superficies diferenciables en el espacio  $\mathbf{R}^3$  mediante el uso de las herramientas y conceptos del cálculo vectorial, para identificar sus propiedades que ayudan a resolver problemas de la misma disciplina y de otras áreas de las ciencias exactas, con una actitud analítica y reflexiva y responsabilidad.

### Evidencia de desempeño:

Resuelve problemas donde identifique propiedades de curvas y superficies en  $\mathbf{R}^3$  que documentará en un portafolio de evidencias.

Presentar ante una audiencia el desarrollo de un tema o aplicación donde se muestre un manejo adecuado de conceptos y propiedades de la geometría diferencial.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	4					4	8	

### Contenido Temático:

#### 1. Curvas en $\mathbf{R}^3$ .

##### 1.1. Conceptos básicos.

1.1.1. Parametrización de curvas.

1.1.2. Curvas regulares.

1.1.3. Longitud de arco como parámetro natural.

##### 1.2. Formulas de Frenet-Serret.

##### 1.3. Teorema Fundamental de la Teoría local de Curvas.

##### 1.4. Temas Optativos.

1.4.1. Curvas Cerradas.

1.4.2. Teorema de la Curva de Jordan.

1.4.3. Índice de un punto respecto a una curva.

1.4.4. Teorema de la rotación de la tangente.

1.4.5. Teorema de la Desigualdad Isoperimétrica.

1.4.6. Clasificación de curvas diferenciables.

#### 2. Superficies en $\mathbf{R}^3$ .

2.1. Superficies regulares y variedades diferenciables de dimensión 2.

2.2. Teorema de Whitney.

2.3. Sistema de coordenadas locales.

2.4. Superficie como la gráfica local.

2.5. Superficie como la imagen inversa de un valor regular, Teorema del Rango.

- 2.6. Funciones y aplicaciones diferenciables ente superficies.
  - 2.7. Teorema de la Función Inversa.
  - 2.8. Plano Tangente a una superficie en un punto. Vectores tangentes.
  - 2.9. La primera Forma Fundamental. Áreas.
3. La Aplicación de Gauss.
- 3.1. Definición de la aplicación de Gauss.
    - 3.1.1. Grado de la aplicación de Gauss.
    - 3.1.2. Curvatura normal y curvatura geodésica.
    - 3.1.3. Direcciones principales y asintóticas.
  - 3.2. Curvatura Gausseana, curvatura media y el teorema Egregio de Gauss.
  - 3.3. Campos Tangentes y curvas integrales.
  - 3.4. El Teorema de Gauss-Bonnet y sus consecuencias.

## **Bibliografía:**

### **Básica**

1. Aguirre, E., Geometría Diferencial de Curvas y Superficies, Notas de curso, 2007. [Clásico] <http://www.mat.ucm.es/~edaguirr/cys06.pdf>
2. Do Carmo, M., Differential Geometry of Curves and Surfaces: Revised and Updated Second Edition. Dover Books, 2016.
3. Hilbert, D. Y Cohn Vossen, S., Geometry and the Imagination. Vínculos Matemáticos 150, Facultad de Ciencias, UNAM, 2000. [Clásico]
4. O'Neill, B., Elementary Differential Geometry, 2nd Edition. Academic Press, 2006. [Clásico]
5. Pérez, M., Geometría Diferencial de Curvas y Superficies, Notas de curso, 2013.  
[http://web.mit.edu/maperez/www/pdf/Geometria\\_diferencial\\_de\\_curvas\\_y\\_superficies-Notas\\_de\\_curso.pdf](http://web.mit.edu/maperez/www/pdf/Geometria_diferencial_de_curvas_y_superficies-Notas_de_curso.pdf)

### **Complementaria**

1. Banchoff, T. F., Stephen T. Lovett, S. T., Differential Geometry of Curves and Surfaces, 2nd Edition, Chapman and Hall, 2015.
2. Kreyzig, E., Differential Geometry, Dover, 1991. [Clásico]
3. Pressley, A.N., Elementary Differential Geometry, 2nd Edition, Springer, 2010.
4. Spivak. M., A Comprehensive Introduction to Differential Geometry. Publishor Perish, 1999. [Clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje: Métodos Matemáticos de la Física  
Etapa: Terminal Área de conocimiento: Modelación

**Competencia:** Examinar el comportamiento y las propiedades matemáticas de las funciones especiales y las transformadas integrales, utilizando procedimientos analíticos y numéricos, para aplicarlas en la solución de problemas físicos, con responsabilidad, objetividad y disciplina.

**Evidencia de desempeño:** Elaborar prácticas que contengan la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado de los procedimientos analíticos y los resultados del manejo de los métodos analíticos o numéricos. En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el correcto planteamiento matemático de un problema, la capacidad de aplicar los métodos matemáticos apropiados a situaciones reales, la habilidad para utilizar procedimientos deductivos cumpliendo con los teoremas matemáticos, y la obtención de la solución correcta del problema.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	3		3		3	9	

### Contenidos Temáticos

1. FUNCIONES DEFINIDAS COMO INTEGRALES, SERIES O PRODUCTOS INFINITOS
  - 1.1. La función Gamma
    - 1.1.1. Función factorial
    - 1.1.2. Propiedades de la función Gamma
    - 1.1.3. Aplicaciones en la evaluación de integrales
    - 1.1.4. Aproximación de Stirling
  - 1.2. La constante de Euler-Masheroni
  - 1.3. Definiciones alternas de la función Gamma como productos infinitos
    - 1.3.1. Producto infinito de Euler
    - 1.3.2. Producto infinito de Weierstrass
    - 1.3.3. Constante de Euler-Masheroni
    - 1.3.4. Equivalencia de las diferentes definiciones de la función Gamma
    - 1.3.5. Aplicaciones
  - 1.4. La función Beta
    - 1.4.1. Definición y propiedades
    - 1.4.2. Relación con la función Gamma
    - 1.4.3. Aplicaciones en la evaluación de integrales
    - 1.4.4. Otras aplicaciones
  - 1.5. La función de Error

- 1.5.1. Función de error y función de error complementaria
  - 1.5.2. Desarrollo de Taylor de la función de error
  - 1.5.3. Integrales de Fresnel
  - 1.5.4. Aplicaciones
  - 1.6. Integrales elípticas
    - 1.6.1. Integrales elípticas de primero y segundo tipo
    - 1.6.2. Integrales elípticas incompletas de primero y segundo tipo
    - 1.6.3. Desarrollos de Taylor de las Integrales elípticas de primero y segundo tipo
    - 1.6.4. Aplicaciones
  - 1.7. La función delta de Dirac
  - 1.8. Otras funciones especiales
2. ECUACIONES DE LEGENDRE Y DE BESSEL
- 2.1. Ecuación de Legendre
    - 2.1.1. Solución por el método de las series de potencias
    - 2.1.2. Polinomios de Legendre y funciones de Legendre de segundo tipo
    - 2.1.3. Función generadora de los polinomios de Legendre
    - 2.1.4. Relaciones de recurrencia
    - 2.1.5. Fórmula de Rodríguez
    - 2.1.6. Ortogonalidad y completez de los polinomios de Legendre
  - 2.2. Aplicaciones
    - 2.2.1. Separación de variables en coordenadas esféricas
    - 2.2.2. Armónicos esféricos
    - 2.2.3. Aplicaciones a problemas físicos
  - 2.3. Ecuación de Bessel
    - 2.3.1. Solución por el método de Frobenius
    - 2.3.2. Funciones de Bessel de orden cero
    - 2.3.3. Funciones de Bessel de orden entero distinto de cero
    - 2.3.4. Funciones de Bessel de orden fraccionario
    - 2.3.5. Funciones de Bessel de orden arbitrario
    - 2.3.6. Relaciones de recurrencia e identidades importantes
    - 2.3.7. Propiedad de ortogonalidad
    - 2.3.8. Funciones de Bessel Modificadas
    - 2.3.9. Funciones Auxiliares de Bessel
  - 2.4. Aplicaciones
    - 2.4.1. Separación de variables en coordenadas cilíndricas
    - 2.4.2. Aplicaciones a problemas físicos
3. POLINOMIOS ORTOGONALES
- 3.1. Ortogonalización de polinomios
  - 3.2. Relaciones de recurrencia
  - 3.3. Funciones generadoras
  - 3.4. Polinomios ortogonales especiales
    - 3.4.1. Polinomios de Legendre
    - 3.4.2. Polinomios de Chebyshev
    - 3.4.3. Polinomios de Laguerre

- 3.4.4. Polinomios de Asociados de Laguerre
- 3.4.5. Polinomios de Hermite
- 4. TEORÍA DE STURM-LIOUVILLE
  - 4.1. Problema de Sturm-Liouville
  - 4.2. Operadores Hermitianos
  - 4.3. Desarrollo en eigenfunciones
  - 4.4. Ecuación de Bessel en la forma de Sturm-Liouville
- 5. SERIES DE FOURIER
  - 5.1. Desarrollo de eigenfunciones
  - 5.2. Series de Fourier seno y coseno
  - 5.3. Forma compleja de las series de Fourier
  - 5.4. Convergencia y fenómeno de Gibbs
  - 5.5. Problemas con valores en la frontera
- 6. TRANSFORMADAS INTEGRALES
  - 6.1. Transformadas integrales
  - 6.2. Desarrollo de la Integral de Fourier
  - 6.3. Transformada de Fourier
    - 6.3.1. Teorema de convolución
    - 6.3.2. Relación de Parseval
    - 6.3.3. Transformada de derivadas
    - 6.3.4. Aplicaciones
  - 6.4. Transformada de Laplace
    - 6.4.1. Transformada de Laplace inversa por fracciones parciales y uso de tablas
    - 6.4.2. Teorema de convolución
    - 6.4.3. Transformada de derivadas
    - 6.4.4. Aplicaciones
  - 6.5. Transformada de Laplace inversa mediante el método de la integral de Bromwich
  - 6.6. Otras transformadas integrales

## Bibliografía

### Básica:

1. Arfken, G., Weber, H., Harris, F.E., (2012). *Mathematical Methods for Physicists: A Comprehensive Guide*. Seventh Edition, Academic Press.
2. McQuarrie, D., (2008). *Mathematical Methods for Scientists and Engineers*. First Edition, Viva Books. [clásico]

### Complementaria:

1. Brigham E.O., (1974). *The Fast Fourier Transform*. Prentice-Hall, Inc., Englewoods Cliffs, N. J. [clásico]

2. Brown, J., Churchill, R., (2011) *Fourier Series and Boundary Value Problems*. 8th Edition. McGraw-Hill Book Education India.
3. Butkov, E., (1968). *Mathematical Physics*. Addison-Wesley Publishing Company. [clásico]
4. Henner, V., Belozeroва, T., Forinash. K., (2009). *Mathematical Methods in Physics: Partial Differential Equations, Fourier Series, and Special Functions*. Peters/CRC Press. [clásico]
5. *NIST Digital Library of Mathematical Functions*. <http://dlmf.nist.gov>
6. Spiegel, M., (2001). *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería y Ciencias..* McGraw-Hill Companies. [clásico]
7. *Wolfram Alpha*. <https://www.wolframalpha.com>



## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Procesamiento Digital de Imágenes

**Etapa:** Disciplinaria-Optativa **Área de conocimiento** Cómputo Científico

**Competencia:** Fundamentar los métodos y técnicas del tratamiento digital de imágenes, a través del estudio y aplicación de sus bases teóricas, para la mejora y transformación de las imágenes digitales, de una forma ordenada, honesta y creativa.

**Evidencia de desempeño:** Elabora un portafolio que contenga los programas correspondientes al procesamiento digital de imágenes, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2	4				2	8	

### Contenido Temático:

#### 1. Introducción

- 1.1 ¿Qué es el procesamiento digital de imágenes?
- 1.2 Orígenes del procesamiento digital de imágenes.
- 1.3 Ejemplos de áreas de aplicación.
- 1.4 Componentes de un sistema PDI.

#### 2. Fundamentos

- 2.1 Elementos de percepción visual.
- 2.2 La luz y el espectro electromagnético.
- 2.3 Sensado y adquisición de imágenes.
- 2.4 Muestreo y cuantización de imágenes.
- 2.5 Relaciones básicas entre píxeles.
- 2.6 Operaciones básicas con imágenes.

#### 3. Filtrado espacial

- 3.1 Transformaciones básicas de niveles de gris.
- 3.2 Procesamiento del histograma.
- 3.3 Filtros espaciales de suavizamiento.
- 3.4 Filtros espaciales de realce.

#### 4. Filtrado en el dominio de las frecuencias

- 4.1 Introducción a la transformada de Fourier y al dominio de la frecuencia.

4.2 Transformada discreta de Fourier y la transformada rápida de Fourier.

4.3 Filtros de suavizamiento en el dominio de la frecuencia.

4.4 Filtros de realce en el dominio de la frecuencia.

## 5. Restauración de la imagen

5.1 Modelo del proceso degradación/restauración de una imagen.

5.2 Modelos de ruido.

5.3 Restauración en presencia de ruido con filtros espaciales.

5.4 Filtros inversos.

5.5 Filtro de Wiener.

## 6. Representación del color

6.1 Fundamentos de color.

6.2 Modelos de color.

6.3 Procesamiento de imágenes en falso color.

6.4 Procesamiento de imágenes en color real.

### Bibliografía:

1. Gonzalez, R.C., Woods, R.E. y Eddins, S.L. (2010) *Digital image processing using MATLAB*, 2da ed. Gatesmark Publishing.
2. Gonzalez, R.C. y Woods, R.E. (2013) *Digital image processing*, 3ra ed., Pearson.
3. Najarian, K. y Splinter, R. (2012) *Biomedical signal and image processing*, CRC/Taylor & Francis.
4. Chaira, T. y Ray, A.K. (2010) *Fuzzy image processing and applications with MATLAB*, CRC Press/Taylor & Francis.
5. Marques, O. (2011) *Practical image and video processing using MATLAB*, Wiley.

### Bibliografía Complementaria:

1. Demirkaya, O., Musa, H.A. y Prasanna, K.S. (2009) *Image processing with MATLAB: applications in medicine and biology*, CRC Press. [clásico]
2. Gibson, J.D. y Vobik, A. (2000) *Handbook of image and video processing*, Academic press. [clásico]
3. Jähne, B. (2005) *Digital image processing*, Springer. [clásico]
4. Katsaggelos, A. K., Cummings, J. (sin fecha) *Fundamentals of Digital Image and Video Processing* [curso en línea]. Recuperado de <https://www.coursera.org/learn/digital/>
5. Pajares Martinsanz, G. y de la Cruz García, J.M. (2008) *Visión por computadora. Imágenes digitales y aplicaciones*, Alfaomega RaMa. [clásico]
6. Parker, J.R. (1997) *Algorithms for image processing and computer vision*, John Wiley. [clásico]
7. Russ, J.C. (1999) *The image processing handbook*, CRC. [clásico]

8. Sapiro, G. (sin fecha). *Image and Video Processing: From Mars to Hollywood with a Stop at the Hospital* [curso en línea]. Recuperado de <https://www.coursera.org/learn/images/>
9. Seul, M., O’Gorman, L. y Sammon, M.J. (2000) *Practical algorithms for image analysis: description, examples and code*, Cambridge University Press. [clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales

**Etapa:** Terminal, optativa      **Área de conocimiento:** Cómputo Científico

**Competencia:** Programar algoritmos de reconocimiento de patrones en imágenes digitales, mediante el lenguaje de programación Matlab, para extraer los atributos que permitan automatizar la clasificación de las imágenes, con actitud propositiva, crítica y responsable.

**Evidencia de desempeño:** Elabora un portafolio que contenga los programas correspondientes al reconocimiento de patrones en imágenes digitales, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	3	3				3	9	

### Contenido Temático:

#### 1. Morfología

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Dilatación y erosión.
- 1.3 Etiquetas.
- 1.4 Reconstrucción morfológica.
- 1.5 Morfología en escala de grises.
- 1.6 Técnicas de validación de los resultados.

#### 2. Técnicas básicas en el reconocimiento de patrones

- 2.7 Patrones y clase de patrones.
- 2.8 Métodos de decisión teórica.
- 2.9 Métodos de correlación.
  - 2.9.1 Matched filter.
  - 2.9.2 Phase only filter.
  - 2.9.3 Optimal filter.
  - 2.9.4 Métricas de desempeño.
- 2.10 Técnicas de validación de los resultados.

#### 3. Técnicas avanzadas en el reconocimiento de patrones

- 3.5 Análisis de Componentes Principales (PCA).
- 3.6 SIFT.
- 3.7 SURF.
- 3.8 Wavelets.

### 3.9 Técnicas de validación de los resultados.

#### **Bibliografía:**

1. Chaira, T. y Ray, A.K. (2010) *Fuzzy image processing and applications with MATLAB*, CRC Press/Taylor & Francis.
2. Cyganek, B. (2013) *Object detection and recognition in digital images: theory and practice*, Wiley.
3. Gonzalez, R.C. y Woods, R.E. (2013) *Digital image processing*, 3ra ed., Pearson.
4. Gonzalez, R.C., Woods, R.E. y Eddins, S.L. (2010) *Digital image processing using MATLAB*, 2da edic. Gatesmark Publishing.
5. <http://ocw.mit.edu/courses/media-arts-and-sciences/mas-622j-pattern-recognition-and-analysis-fall-2006/>
6. [http://videolectures.net/course\\_information\\_theory\\_pattern\\_recognition/](http://videolectures.net/course_information_theory_pattern_recognition/)
7. Marques, O. (2011) *Practical image and video processing using MATLAB*, Wiley.
8. Najarian, K. y Splinter, R. (2012) *Biomedical signal and image processing*, CRC/Taylor & Francis.
9. Theodoridis, S. y Koutroumbas, K. (2009). *Pattern recognition*, Academic Press. [clásico]

#### **Bibliografía Complementaria:**

1. Bishop, C.M. (1995) *Neural networks for pattern recognition*, Clarendon. [clásico]
2. Duda, R.O., Hart, P.E. y Stork, D.G. (2001) *Pattern classification*, Wiley. [clásico]
3. Flusser, J., Suk, T. y Sitová, B. (2009) *Moments and moment invariants in pattern recognition*, Wiley. [clásico]
4. <http://freevideolectures.com/Course/3194/Pattern-Recognition>
5. Marchette, D.J. (2004) *Random graphs for statistical pattern recognition*, Wiley-Interscience. [clásico]
6. Samarasinghe, S. (2007) *Neural networks for applied sciences and engineering: from fundamentals to complex pattern recognition*, Auerbach [clásico]
7. Taguchi, G. y Jugulum, R. (2002) *The Mahalanobis-Taguchi strategy: a pattern technology system*, Wiley. [clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Simulación Determinística

**Etapa:** Terminal-Optativa

**Área de conocimiento** Modelación

**Competencia:** Simular soluciones numéricas mediante las técnicas de diferencias finitas y elemento finito, para diferentes sistemas no lineales determinísticos con actitud propositiva y crítica.

### **Evidencia de desempeño:**

Elabora un reporte de una simulación que contenga los problemas planteados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2	4				2	8	

### **Contenido Temático:**

#### **1. Diferencias finitas**

- 1.1 Conceptos básicos.
  - 1.1.1 Mallas.
  - 1.1.2 Operadores de diferencias.
  - 1.1.3 Análisis de errores.
- 1.2 Diferencias finitas para problemas en una variable.
  - 1.2.1 Método de Verlet, Verlet-velocity y leap-frog.
    - 1.2.1.1 Movimiento de traslación de los planetas.
    - 1.2.1.2 Interacción de gases.
  - 1.2.2 Ecuación de Schöedinger.
  - 1.2.3 Ecuaciones diferenciales ordinarias en general.
- 1.3 Diferencias finitas para problemas en dos variables.
  - 1.3.1 Ecuación de onda: cuerda vibrante.
  - 1.3.2 Ecuación de calor.
  - 1.3.3 Ecuación Poisson.
- 1.4 Diferencias finitas para problemas en tres variables.
  - 1.4.1 Ecuación de onda: membrana vibrante.
  - 1.4.2 Ecuación de calor.
  - 1.4.3 Ecuación Poisson.

#### **2. Elemento finito**

- 2.1 Introducción.
  - 2.1.1 Relación con diferencias finitas.

- 2.1.2 Mallas.
- 2.1.3 Formulaciones integrales y los métodos variacionales.
- 2.2 Problemas en una variable.
  - 2.2.1 Formulaci3n d3bil.
  - 2.2.2 Discretizaci3n del dominio.
  - 2.2.3 Ecuaciones de los elementos.
  - 2.2.4 Ensamblado.
  - 2.2.5 Procesado de la soluci3n.
- 2.3 Problemas en dos variables en coordenadas cartesianas.
  - 2.3.1 Formulaci3n d3bil.
  - 2.3.2 Discretizaci3n del dominio.
  - 2.3.3 Ecuaciones de los elementos.
  - 2.3.4 Ensamblado.
  - 2.3.5 Procesado de la soluci3n.
- 2.4 Problemas en dos variables en coordenadas cil3ndricas.
  - 2.4.1 Formulaci3n d3bil.
  - 2.4.2 Discretizaci3n del dominio.
  - 2.4.3 Ecuaciones de los elementos.
  - 2.4.4 Ensamblado.
  - 2.4.5 Procesado de la soluci3n.

### **Bibliograf3a:**

1. Davies, A.J., (2011). *The finite element method: an introduction with partial differential equations*, Oxford University Press.
2. Dhatt, G. y Touzot, G., (2012). *Finite Element Method*, Wiley.
3. Lemeshevsky, S., Matus, P, y Poliakov, D. (2016) *Exact Finite-Difference Schemes*, Walter De Gruyter Inc.
4. Mazumder, S., (2015). *Numerical methods for partial differential equations: finite difference and finite volume methods*, Academic Press.

### **Bibliograf3a Complementaria:**

1. Burnett, D.S., (1987). *Finite element analysis : from concepts to applications*, Addison Wesley. [cl3sico]
2. Elaydi, S., (2005). *An introduction to difference equations*, Springer. [cl3sico]
3. Hutton, D.V., (2004). *Fundamentals of finite element analysis*, McGraw-Hill. [cl3sico]
4. Kwon, Y.W., Bang, H., (2000). *The finite element method using MATLAB*, CRC. [cl3sico]
5. Levy, H., Lessman, F., (1992). *Finite difference equations*, Dover Publications. [cl3sico]

6. Kulenovic, M.R.S., Merino, O., (2002). *Discrete dynamical systems and difference equations with Mathematica*, Chapman & Hall/CRC. [clásico]
7. Segerlind, L.J. (1984) *Applied finite element analysis*, Wiley. [clásico]
8. <http://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-920j-numerical-methods-for-partial-differential-equations-sma-5212-spring-2003/lecture-notes/>
9. <http://ocw.mit.edu/resources/res-2-002-finite-element-procedures-for-solids-and-structures-spring-2010/>
10. <http://www.colorado.edu/engineering/cas/courses.d/IFEM.d/>



## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Análisis de Algoritmos      **Etapa:** Terminal - Optativa

**Área de conocimiento:** Cómputo Científico

### Competencia:

Evaluar algoritmos utilizando las metodologías teórico-prácticas existentes para determinar su corrección y eficiencia asintótica en relación con la entrada de datos del problema, con una actitud analítica y de razonamiento lógico matemático.

### Evidencia de desempeño:

Elaborar y entregar un portafolio el cual contenga los ejercicios de análisis de las demostraciones lógico-matemáticas donde se identifique la eficiencia y corrección de los algoritmos computacionales, el portafolio debe incluir: portada, desarrollo, ejercicios, conclusión.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2	2	1		2	7	

### Contenidos Temáticos

1. Herramientas de Análisis de algoritmos.
  - 1.1. Definiciones e importancia de los algoritmos.
  - 1.2. Corrección de un algoritmo.
  - 1.3. Eficiencia en tiempo y espacio.
  - 1.4. Análisis asintótico.
  - 1.5. Solución de recurrencias.
  - 1.6. Análisis amortizado.
2. Técnicas avanzadas de Diseño de Algoritmos.
  - 2.1. Paradigma divide y vencerás.
  - 2.2. Programación dinámica.
  - 2.3. Estrategias voraces.
  - 2.4. Métodos probabilísticos.
  - 2.5. Algoritmos de aproximación.
  - 2.6. Métodos Heurísticos.
3. Algoritmos sobre grafos.
  - 3.1. Algoritmos elementales para grafos.
  - 3.2. Árboles de expansión mínima.
  - 3.3. Camino más corto de fuente única y múltiple.
  - 3.4. Redes de flujo.
4. Introducción a la Teoría de la Computación.
  - 4.1. Lenguajes Formales.
  - 4.2. Teoría de la Computabilidad.
  - 4.3. Teoría de la Complejidad Computacional.

5. Tópicos selectos de aplicación.
  - 5.1. Operaciones sobre matrices.
  - 5.2. Teoría de números
  - 5.3. Manipulación de cadenas.
  - 5.4. Geometría computacional

## Bibliografía

### Básica

1. ACM Special Interest Group on Algorithms and Computation Theory. <http://www.sigact.org/>
2. Cormen, T.H., Leiserson, C.E., Rivest, R.L., Stein, C., (2010). Introduction to Algorithms. The MIT Press, 3ª Ed.
3. Sipser, M., (2012). Introduction to the Theory of Computation. Cengage Learning.
4. Skiena, S.S. (2010). The Algorithm Design Manual. Springer.

### Complementaria

1. Ausiello, G., Crescenzi, P., Kann, V., Marchetti-sp, Gambosi, G., Spaccamela, A.M. (1999). Complexity and Approximation: Combinatorial Optimization Problems and Their Approximability Properties. Springer, 1999. [clásico]
2. Cormen, T.H. (2010). Algorithms Unlocked. The MIT Press.
3. Dasgupta, S., Papadimitriou, C., Vazirani, U., (2006). Algorithms. McGraw-Hill. [clásico] <http://beust.com/algorithms.pdf>
4. Garey, R.M., Johnson, D.S., Freeman, W.H., (1979). Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness. [clásico]
5. IEEE Computer Society. <http://www.computer.org/>
6. Mitzenmacher, M., (2005). Probability and Computing: Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis. Cambridge University Press. [clásico]
7. Motwani, R., Raghavan, P., (1995). Randomized algorithms. Cambridge University Press. [clásico]
8. Sedgewick, R., Wayne, K., (2011). Algorithms (4th Edition). Addison-Wesley Professional.
9. Vazirani, V.V., (2004). Approximation algorithms. Springer. [clásico]

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Evaluación de Aprendizaje y Competencias Matemáticas

**Etapa:** Terminal - Optativa

**Área de conocimiento:** Enseñanza de las Matemáticas

**Competencia:** Ponderar una postura crítica sobre el papel de la evaluación de los aprendizajes matemáticos, mediante la aplicación de estrategias innovadoras de evaluación, para sustentar y asumir prácticas que favorezcan las actitudes hacia las matemáticas y el desarrollo del pensamiento matemático con actitud reflexiva y responsable.

### **Evidencia de desempeño:**

Elabora un portafolio con instrumentos de evaluación que recojan información sobre el nivel de desarrollo alcanzado por los alumnos en los aprendizajes y competencias matemáticas explícitas en los programas de estudio de matemáticas de secundaria y bachillerato.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	Requisito
	2		2		2	6	

### **Contenido Temático:**

#### **1. Evaluación de competencias y enfoque didáctico de las matemáticas en Educación Secundaria.**

- 1.1 Evaluación de aprendizajes y competencias.
- 1.2 Enfoque Didáctico y Organización de contenidos matemáticos en la escuela secundaria.
- 1.3 Los estándares de matemáticas para la Educación Básica.
- 1.4 Competencias matemáticas para la Educación Básica.
- 1.5 Orientaciones para la evaluación en la escuela secundaria.

#### **2. Técnicas e Instrumentos de evaluación de competencias de matemáticas en el Bachillerato General.**

- 2.1 Las competencias disciplinares básicas y extendidas en el Bachillerato General
- 2.2 Propósitos, principios y criterios de la evaluación en el Bachillerato General
- 2.3 Organización de los contenidos matemáticos en el Plan de estudios del Bachillerato General.
- 2.4 Técnicas e Instrumentos de evaluación

#### **3. ¿Evaluación en gran escala o evaluación situada?**

- 3.1 Agencias evaluadoras de aprendizajes
- 3.2 Instrumentos de evaluación de aprendizajes en gran escala en México.
  - 3.2.1 Educación Secundaria
  - 3.2.2 Bachillerato General

### 3.3 Instrumentos de evaluación diseñados por los profesores.

#### Bibliografía:

##### Básica

1. Acuerdo No. 696 del Diario Oficial de la Federación. Normas generales para la evaluación, acreditación, promoción y certificación en la educación básica. Publicado el 20 de septiembre de 2013.
2. Administración Nacional de Educación Pública (2011). *La evaluación de la Competencia Matemática. Marco Conceptual PISA 2012. Actividades de prueba*. Montevideo, Uruguay.
3. Castillo, S. & Cabrerizo, J. (2009). *Evaluación Educativa de Aprendizajes y Competencias*. Madrid: Pearson Educación.
4. SEP (2011). Documento Base del Bachillerato General. México.
5. SEP (2011). Programas de Estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Secundaria. México.
6. SEP (2011). Programas de Estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Secundaria. Matemáticas. México.
7. SEP (2013). Cálculo Diferencial. Serie: Programas de Estudio. México.
8. SEP (2013). Cálculo Integral. Serie: Programas de Estudio. México.
9. SEP (2013). Matemáticas Financieras I . Serie: Programas de Estudio. México.
10. SEP (2013). Matemáticas Financieras II . Serie: Programas de Estudio. México.
11. SEP (2013). Matemáticas I. Serie: Programas de Estudio. México.
12. SEP (2013). Matemáticas II. Serie: Programas de Estudio. México.
13. SEP (2013). Matemáticas III. Serie: Programas de Estudio. México.
14. SEP (2013). Matemáticas IV. Serie: Programas de Estudio. México.
15. SEP (2013). Probabilidad y Estadística I . Serie: Programas de Estudio. México.
16. SEP (2013). Probabilidad y Estadística II. Serie: Programas de Estudio. México.

##### Complementaria

1. Assessing student's mathematics learning
2. Evaluation of methods in Mathematics education, <http://www.math.vt.edu/people/quinn/education/edEvaluations.pdf> (octubre, 2015).
3. [http://www2.edc.org/mcc/PDF/iss\\_assm.pdf](http://www2.edc.org/mcc/PDF/iss_assm.pdf) (octubre, 2015)
4. INACAP (2007). Estrategias e Instrumentos de Evaluación. Dirección General de Educación Superior. Programa de Apoyo a la Docencia.

Santiago de Chile. En

<http://www.inacap.com/tportal/portales/tp4964b0e1bk102/uploadImg/File/pdf/4216TEstrategiaselInstrEval.pdf>

5. Kessel, C., Teaching teachers mathematics: research, ideas, projects, evaluation, MSRI, 2007. <http://www.msri.org/attachments/TTM.pdf> (octubre, 2015).
6. Noriega, H. & Ospino, A. (2014). *Estándares en el proceso de evaluación por competencias matemáticas*. En: [https://www.researchgate.net/publication/268075907\\_evaluacion-competencias-matematicas](https://www.researchgate.net/publication/268075907_evaluacion-competencias-matematicas)
7. Ruiz, M. (2007). *Instrumentos de evaluación de competencias*. Dirección de Evaluación de INACAP. Santiago de Chile. En [http://www.ciea.ch/documents/s07\\_chile\\_ref\\_ruiz.pdf](http://www.ciea.ch/documents/s07_chile_ref_ruiz.pdf)

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad de Aprendizaje:** Emprendedores **Etapa:** Optativa terminal

**Área de conocimiento:** Ciencias Sociales y Humanidades

### **Competencia:**

Elaborar un proyecto de empresa innovadora, utilizando metodologías, técnicas y herramientas en la elaboración de productos y/o servicios para brindar soluciones a las problemáticas y necesidades de la población, con actitud crítica y creativa.

**Evidencia de desempeño:** Elabora un documento (plan de negocio) en el que se describa detalladamente los aspectos necesarios para la creación de una empresa. En el documento se deberán mencionar aspectos tales como: descripción general de la empresa, misión, visión, objetivos, análisis FODA, estudio de mercado, estudio técnico y búsqueda tecnológica, aspectos administrativos, estudio financiero y económico.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		3			2	7	

### **Contenidos Temáticos**

#### **Unidad I. Conceptos básicos para el emprendedor**

- 1.1 Emprender.
- 1.2 Características del emprendedor.
- 1.3 Creatividad y términos afines.
- 1.4 Trabajo en equipo.
- 1.5 Proceso creativo para determinar producto o servicio.
- 1.6 Concepto de plan de negocio o proyecto de empresa.
- 1.7 Ventajas de elaborar un plan de negocios.
- 1.8 Características del plan de negocio.

#### **Unidad II. Naturaleza del Proyecto**

- 2.1 Ideas de negocio.
- 2.2 Técnicas y herramientas para la elección del producto o servicio.
- 2.3 Nombre de la empresa
- 2.4 Descripción de la empresa
- 2.5 Misión y Visión de la empresa
- 2.6 Objetivos de la empresa (corto, mediano y largo plazo)
- 2.7 Ventajas competitivas
- 2.8 Análisis de la industria o sector
- 2.9 Productos y / o servicios de la empresa
- 2.10 Impacto tecnológico, económico, ambiental y social.
- 2.11 Análisis FODA.
- 2.12 Descripción de producto o servicio.

#### **Unidad III. El Mercado**

- 3.1 Investigación del mercado.
- 3.2 Tamaño del mercado.
- 3.3 Participación de la competencia en el mercado.
- 3.4 Estudio de mercado.
- 3.5 Distribución y puntos de venta.
- 3.6 Promoción del producto o servicio.
- 3.7 Fijación y políticas de precio.
- 3.8 Plan de introducción de mercado.
- 3.9 Riesgos y oportunidades del mercado.

#### **Unidad VI. Producción**

- 4.1 Especificaciones del producto o servicio.
- 4.2 Descripción del proceso de producción o prestación del servicio.
- 4.3 Diagrama de flujo del proceso.
- 4.4 Características de la tecnología.
- 4.5 Equipo e instalaciones.
- 4.6 Materia prima.
- 4.7 Capacidad instalada.

#### **Unidad V. Organización y aspectos legales**

- 5.1 Estructura organizacional.
- 5.2 Funciones específicas por puesto.
- 5.3 Capacitación del personal.
- 5.4 Desarrollo del personal.
- 5.5 Administración de sueldos y salarios.
- 5.6 Evaluación del desempeño
- 5.7 Definición del régimen de constitución de la empresa.
- 5.8 Trámites de apertura.
- 5.9 Trámites fiscales.
- 5.10 Trámites laborales
- 5.11 Trámites de registro de la propiedad intelectual.

#### **Unidad VI. Finanzas**

- 6.1 Sistema contable de la empresa.
- 6.2 Flujo efectivo.
- 6.3 Estados financieros proyectados.
- 6.4 Supuestos utilizados en las proyecciones financieras.
- 6.5 Sistema de financiamiento

#### **Unidad VII. Resumen ejecutivo**

- 7.1 Contenido del Resumen Ejecutivo
- 7.2 Plan de trabajo
- 7.3 Viabilidad del proyecto emprendedor

## Bibliografía

### BÁSICA

1. Alcaraz Rodríguez, Rafael. (2011). El Emprendedor de Éxito. Cuarta Edición. Editorial McGraw-Hill. México
2. Blank, Steve , Bob Dorf (2013). El manual del emprendedor: La guía paso a paso para crear una gran empresa Grupo Planeta Spain.
3. Osterwalder, Alexander, Yves Pigneur, Alan Smith, Greg Bernarda y Patricia Papadakos (2015). Diseñando la propuesta de valor. Centro Libros PAPP, S.L.U.
4. Ries, Eric (2012). El método Lean Startup: Cómo crear empresas de éxito utilizando la innovación continua, Grupo Planeta Spain.

### COMPLEMENTARIA

1. Ferrell, O.C. y Hirt, Geoffrey. (2004). Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante, Cuarta Edición. Editorial McGraw-Hill. México [clásico]
2. Maurya, Ash (2012). Running Lean, 2nd Edition. O'REILLY.
3. Varela Villegas, Rodrigo (2008). Innovación empresarial arte y ciencia en la creación., Printice Hall. [clásico]
4. IMPI Búsquedas tecnológicas
5. ([http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/herramientas\\_del\\_sitio](http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/herramientas_del_sitio))
6. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Sus siglas en Ingles son WIPO
7. ([http:// www.wipo.int/portal/es/](http://www.wipo.int/portal/es/))



## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

Asignatura: Negocios Tecnológicos Etapa Terminal - Optativa

Área de conocimiento Ciencias Sociales y Humanidades

### Competencia:

Elaborar un estudio de factibilidad mediante la evaluación de la viabilidad técnica, comercial y financiera del proyecto y el diseño de las estrategias de negocios requeridas para que una empresa tecnológica de nueva creación justifique el uso de recursos financieros y humanos, para agregar valor a un producto o servicio tecnológico con fines de comercialización con responsabilidad y honestidad.

### Evidencia de desempeño:

Elabora y entrega estudio de factibilidad donde se presente el análisis de mercado, técnico, financiero y de propiedad intelectual sobre el negocio planteado.

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		3			2	7	

### Contenido Temático:

#### 1. Transferencia del conocimiento

- 1.1. Importancia de la transferencia del conocimiento
- 1.2. Métodos de transferencia del conocimiento
- 1.3. Ciencia y sociedad
- 1.4. La tecnología en México y el mundo

#### 2. Oportunidad de negocios

- 2.1. El mercado
- 2.2. Aperturas en el mercado
- 2.3. Tamaño del mercado
- 2.4. Ventaja competitiva
- 2.5. Barreras de entrada
- 2.6. Evaluación de la oportunidad

#### 3. Normatividad y Propiedad intelectual

- 3.1. Tipos de propiedad intelectual y formas protección
  - 3.1.1. Patentes
  - 3.1.2. Marcas registradas
  - 3.1.3. "Know-how"
  - 3.1.4. Secreto industrial

#### 4. Comercialización

- 4.1. Cadenas productivas
  - 4.1.1. Proveedores
  - 4.1.2. Distribuidores

- 4.2. Costos
- 4.3. Estudios de mercado y mercadeo
- 4.4. Márgenes de utilidad y determinación del precio

## **5. Financiamiento**

- 5.1. Tipos de empresas
- 5.2. Estructura corporativa
- 5.3. Fuentes de financiamiento
- 5.4. Rentabilidad
- 5.5. Estrategias de salida

## **6. Evaluación de la factibilidad**

- 6.1. El discurso del ascensor (elevator pitch)
- 6.2. El estudio de factibilidad
- 6.3. Prototipos y pruebas

### **Bibliografía:**

1. Breznitz, S.M., (2014). The Fountain of Knowledge: The Role of Universities in Economic Development. Innovation and Technology in the World Economy. Stanford, California: Stanford Business Books, an imprint of Stanford University Press.
2. Dorf, R.C., Byers, T., Nelson, A.J., (2015). Technology Ventures: From Idea to Enterprise. 4e. ed. New York, NY: McGraw-Hill Education
3. Duening, T.N., Hisrich, R.A., Lechter, M.A., (2014). Technology Entrepreneurship: Taking Innovation to the Marketplace. 2nd ed. Burlington: Elsevier Science
4. Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A., (2014). Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want. Strategyzer Series. Hoboken: John Wiley & Sons.

### **Bibliografía Complementaria:**

1. Aulet, B., (2013). Disciplined Entrepreneurship: 24 Steps to Help Entrepreneurs Launch Successful New Ventures. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
2. Lyons, D., (2016). Disrupted: My Misadventure in the Start-Up Bubble. New York: Hachette Books.
3. Ries, E., (2011). The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. New York: Crown Business.
4. Thiel, P.A., Masters, B., (2014). Zero to One: Notes On Startups, or How to Build the Future. New York: Crown Business.
5. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

- <http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos>
6. Instituto Nacional de Emprendedor <https://www.inadem.gob.mx/>
  7. Secretaría de Desarrollo Económico Baja California  
<http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/>
  8. Science-Business eXhange <http://www.nature.com/scibx/index.html>
  9. Strategyzer <https://strategyzer.com/>

## DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Asignatura:** Technology enterprise **Etapa** Terminal - Optativa

**Área de conocimiento** Ciencias Sociales y Humanidades

### Competencia:

To prepare a feasibility study based on the technical, commercial and financial evaluation of the proposed project and to design the business strategies required by a technology-based start-up company in order to justify the use of human and financial resources to add value to a technological product or service. Doing so in a professional and disciplined manner with respect for the environment and applicable regulations.

### Evidencia de desempeño:

1 minute Elevator pitch where the business opportunity and competitive advantage is presented in a clear and concise manner  
Poster presentation before a panel of judges. The poster should clearly show the business idea. 15 minute oral presentation where detail is provided on the business opportunity, market size, barriers to entry, competitive advantage and market strategy for the proposed venture. Feasibility study containing the market, technical, financial and intellectual property analysis

Distribución horaria	HC	HL	HT	HPC	HCL	HE	CR	Requisito
	2		3			2	7	

### Contenido Temático:

#### 1. Knowledge Transference

- 1.1. Importance of knowledge transfer
- 1.2. Means of transferring knowledge
- 1.3. Science and society
- 1.4. Tech industry in México and abroad

#### 2. Business opportunity

- 2.1. The market
- 2.2. Gaps in the market
- 2.3. Market size
- 2.4. Competitive advantage
- 2.5. Barriers to entry
- 2.6. Evaluating opportunity

#### 3. Legal environment and intellectual property

- 3.1. Types of intellectual property and types of protection
  - 3.1.1. Patents
  - 3.1.2. Trademarks

- 3.1.3. Know-how
- 3.1.4. Industrial secret

#### **4. Commercialization**

- 4.1. Product chain
  - 4.1.1. Suppliers
  - 4.1.2. Distributors
- 4.2. Costs
- 4.3. Market studies and marketing
- 4.4. Profit margin and price setting

#### **5. Financing**

- 5.1. Types of companies
- 5.2. Corporate structure
- 5.3. Sources of financing
- 5.4. Profitability
- 5.5. Exit strategies

#### **6. Evaluating feasibility**

- 6.1. Elevator pitch
- 6.2. Feasibility study
- 6.3. Prototyping and testing

#### **Bibliografía:**

1. Breznitz, S.M., (2014). The Fountain of Knowledge: The Role of Universities in Economic Development. Innovation and Technology in the World Economy. Stanford, California: Stanford Business Books, an imprint of Stanford University Press.
2. Dorf, R.C., Byers, T., Nelson, A.J., (2015). Technology Ventures: From Idea to Enterprise. 4e. ed. New York, NY: McGraw-Hill Education
3. Duening, T.N., Hisrich, R.A., Lechter, M.A., (2014). Technology Entrepreneurship: Taking Innovation to the Marketplace. 2nd ed. Burlington: Elsevier Science
4. Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A., (2014). Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want. Strategyzer Series. Hoboken: John Wiley & Sons.

#### **Bibliografía Complementaria:**

1. Aulet, B., (2013). Disciplined Entrepreneurship: 24 Steps to Help Entrepreneurs Launch Successful New Ventures. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

2. Lyons, D., (2016). Disrupted: My Misadventure in the Start-Up Bubble. New York: Hachette Books.
3. Ries, E., (2011). The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. New York: Crown Business.
4. Thiel, P.A., Masters, B., (2014). Zero to One: Notes On Startups, or How to Build the Future. New York: Crown Business.
5. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
<http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos>
6. Instituto Nacional de Emprendedor <https://www.inadem.gob.mx/>
7. Secretaría de Desarrollo Económico Baja California  
<http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/>
8. Science-Business eXhange <http://www.nature.com/scibx/index.html>
9. Strategyzer <https://strategyzer.com/>

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad Autónoma de Baja California 2015-2019.  
Recuperado de <http://www.uabc.mx/planeacion/pdi/2015-2019/PDI-2015-2019.pdf>
- [2] Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Maletá, M., Siufi, G. y Wagenaar, R. (2007). Reflexiones y Perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final - Proyecto Tuning América Latina desde 2004 a 2007. Bilbao: Universidad de Deusto. Recuperado de [http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com\\_docman&Itemid=191&task=view\\_category&catid=22&order=dmdate\\_published&asc\\_desc=DESC](http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com_docman&Itemid=191&task=view_category&catid=22&order=dmdate_published&asc_desc=DESC)
- [3] Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California (2006).  
Recuperado de [http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/index\\_htm\\_files/ESTATUTOESCOLARUABC\(REFORMASDEOCTUBRE2014\).pdf](http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/index_htm_files/ESTATUTOESCOLARUABC(REFORMASDEOCTUBRE2014).pdf)
- [4] Morales González, A. (2006). Tendencias y Retos de la Educación Superior Contemporánea. Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. Perú.
- [5] Pinto, H. (2011). Formación de Competencias Docentes en Matemática de Educación Básica. Cuadernos de Educación y Desarrollo, 3(26).  
Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/ced/26/hp.htm>
- [6] Misión de la UABC (2014). Recuperado de <http://www.uabc.mx/institucion/misionvisionfilosofia.php?uabc=mision>
- [7] Matemáticas ¿carrera de moda? (2010). Blog Madri+d, Matemáticas y sus fronteras. Recuperado de <http://www.madrimasd.org/blogs/matematicas/2010/07/18/131999>
- [8] Las Nueve Carreras Universitarias del Futuro según Forbes (2014). Universia Venezuela. Recuperado de <http://noticias.universia.edu.ve/en-portada/noticia/2014/09/22/1111784/nueve-carreras-universitarias-futuro-segun-forbes.html>
- [9] Soria de Diego, F., Trujillo, R., y Vázquez, E. (2007). Salidas Profesionales de los Estudios de Matemáticas. Análisis de la Inserción Laboral y Ofertas de Empleo. Real Sociedad Matemática Española. Recuperado de <http://www.rsme.es/comis/prof/RSME-ANECA.pdf>
- [10] Un Estudio Compara 200 Empleos Teniendo en Cuenta el Sueldo y la Demanda Laboral Futura . Ingenio MATHEMATICA (i-MATH).

Recuperado de  
<https://www.uam.es/departamentos/ciencias/matematicas/Wall%20street%20journal%20prensa%20i-math.pdf>

- [11] Modelo Educativo de la UABC (2013). Cuadernos de Planeación y Desarrollo Institucional no. 21. Recuperado de <http://www.uabc.mx/planeacion/cuadernos/ModeloEducativodelaUABC2014.pdf>
- [12] Conferencia Mundial Sobre la Educación Superior 2009: La Nueva Dinámica de la Educación Superior y la Investigación Para el Cambio Social y el Desarrollo (2009). París: UNESCO. Recuperado de [http://www.unesco.org/education/WCHE2009/comunicado\\_es.pdf](http://www.unesco.org/education/WCHE2009/comunicado_es.pdf)
- [13] Conócenos: Facultad de Ciencias (2012). Recuperado de <http://fciencias.ens.uabc.mx/index.php/conocenos.html>
- [14] Plan de Desarrollo de la Facultad de Ciencias 2012-2015. Recuperado de <http://webfc.ens.uabc.mx/documentos/Plan.pdf>
- [15] Guía Metodológica para la Creación y Modificación de los Programas Educativos de la UABC (2010). Cuadernos de planeación y desarrollo institucional no. 15.
- [16] Reglamento General de Exámenes Profesionales de la Universidad Autónoma de Baja California (1982). Recuperado de <http://fciencias.ens.uabc.mx/documentos/pdf/rgexamprof.pdf>
- [17] Mecanismos de Operación de Actividades Optativas de Formación Integral (2013). Recuperado de [http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/Mecanismos\\_y\\_Criterios\\_de\\_Operacion.pdf](http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/Mecanismos_y_Criterios_de_Operacion.pdf)
- [18] Reglamento General para la Prestación de Prácticas Profesionales (2004). Gaceta Universitaria, 125. Recuperado de [http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/index\\_htm\\_files/\(18\)REGL\\_PRACTICAS\\_PROF\\_.pdf](http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/index_htm_files/(18)REGL_PRACTICAS_PROF_.pdf)
- [19] Reglamento de Servicio Social de la Universidad Autónoma de Baja California (2007). Recuperado de [http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/index\\_htm\\_files/\(24\)REGL\\_SERV\\_SOC\\_.pdf](http://sriagral.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/index_htm_files/(24)REGL_SERV_SOC_.pdf)
- [20] Estatuto General de la Universidad Autónoma de Baja California (1983). Recuperado de



[http://sriagrual.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/index\\_hm\\_files/ESTATUTOGENERALUABC\\_reforma\\_OCTUBRE2014\(VIGENTE\).pdf](http://sriagrual.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/index_hm_files/ESTATUTOGENERALUABC_reforma_OCTUBRE2014(VIGENTE).pdf)

- [21] Manual de Tutorías de la Facultad de Ciencias (2013). Recuperado de [http://tutorias.uabc.mx:8080/bibliografia/Manual\\_Tutorias\\_CIENCIAS.pdf](http://tutorias.uabc.mx:8080/bibliografia/Manual_Tutorias_CIENCIAS.pdf)
  
- [22] Reglamento Interno de Titulación de la Facultad de Ciencias (1990). Recuperado de [http://fciencias.ens.uabc.mx/documentos/pdf/Reglamento\\_Interno\\_Titulacion.pdf](http://fciencias.ens.uabc.mx/documentos/pdf/Reglamento_Interno_Titulacion.pdf)
  
- [23] Reglamento General de Exámenes de la Universidad Autónoma de Baja California (1982). Recuperado de <http://fcgi.tij.uabc.mx/usuarios/jjesuslg/reglamento%20general%20de%20exámenes-uabc.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1. FORMATOS METODOLÓGICOS

#### FORMATO I.- Problemáticas y competencia(s) profesional(es)

1. Para el desarrollo de este formato se recomienda considerar los resultados del diagnóstico realizado.

PROBLEMÁTICAS	COMPETENCIA PROFESIONAL	ÁMBITOS
Necesidad de fortalecer la formación de matemática básica para aportar al desarrollo de la ciencia y la tecnología.	Manejar los conocimientos básicos de las matemáticas a través de la geometría, el álgebra, el análisis y la lógica matemática, para aportar al desarrollo de la ciencia y la tecnología de manera colaborativa y con actitud crítica.	Regional Nacional Internacional
Deficiencia en la utilización de modelos matemáticos determinísticos y estocásticos para la solución de problemas en los sectores económico, social, tecnológico y científico de la región y del país.	Construir modelos matemáticos que simulen fenómenos naturales, sociales y sistémicos, y permitan identificar relaciones y estructuras, para optimizar recursos, predecir comportamientos o facilitar la toma de decisiones, mediante la aplicación rigurosa de teorías matemáticas y el análisis crítico y metódico.	Regional Nacional Internacional
Deficiente estado del conocimiento y dominio de las matemáticas en el país.	Aplicar los conocimientos matemáticos en la creación de estrategias, procedimientos y materiales que faciliten el aprendizaje de los conceptos, operaciones y teorías matemáticas para contribuir a la cultura y al aprendizaje de las matemáticas en la sociedad, utilizando técnicas y métodos didácticos y observando una actitud de compromiso.	Regional Nacional

**FORMATO 2.- Identificación de las competencias específicas que integran cada competencia profesional.**

COMPETENCIA PROFESIONAL	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
<p>1. Manejar los conocimientos básicos de las matemáticas a través de la geometría, el álgebra, el análisis y la lógica matemática, para aportar al desarrollo de la ciencia y la tecnología de manera colaborativa y con actitud crítica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejar estructuras algebraicas a través de la descripción axiomática, conceptos y fundamentos del álgebra para sustentar otras áreas de las matemáticas, con una actitud crítica y tenacidad.</li> <li>- Manejar estructuras geométricas a través de la descripción axiomática, conceptos y fundamentos de la geometría para aportar al desarrollo de la ciencia y la tecnología de manera interdisciplinaria y con actitud de respeto.</li> <li>- Emplear los conceptos y las herramientas del análisis matemático a través de las teorías del análisis para formalizar teorías de otras áreas de las matemáticas con objetividad, pensamiento crítico y disponibilidad al trabajo en equipo.</li> </ul>
<p>2. Construir modelos matemáticos que simulen fenómenos naturales, sociales o sistémicos que permitan identificar relaciones y estructuras, para optimizar recursos, predecir comportamientos o facilitar la toma de decisiones, mediante la aplicación rigurosa de teorías matemáticas y el análisis crítico y metódico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Delimitar el problema de estudio mediante la identificación de las variables involucradas en éste, para construir un modelo matemático que simule la relación entre dichas variables, con objetividad y disposición para el trabajo interdisciplinario.</li> <li>- Construir un modelo matemático mediante las relaciones existentes entre las variables involucradas para simular el comportamiento del fenómeno de estudio con actitud propositiva, crítica y disposición para trabajar en equipo.</li> <li>- Resolver analítica o numéricamente</li> </ul>

	<p>los modelos propuestos mediante las técnicas del álgebra, la geometría, el análisis, la estadística y el cómputo científico para predecir comportamientos, optimizar recursos o facilitar la toma de decisiones observando para esto una actitud crítica y metódica.</p>
<p>3. Aplicar los conocimientos matemáticos en la creación de estrategias, procedimientos y materiales que faciliten el aprendizaje de los conceptos, operaciones y teorías matemáticas, para contribuir a la cultura y al aprendizaje de las matemáticas en la sociedad, utilizando técnicas y métodos didácticos y observando una actitud de compromiso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los planes y programas educativos de los niveles básico, medio y medio superior para identificar las competencias matemáticas establecidas, a través del análisis de los documentos oficiales y con actitud reflexiva.</li> <li>- Aplicar los procedimientos y técnicas didácticas óptimas para la enseñanza de las matemáticas en los niveles educativos básico, medio y medio superior, utilizando el conocimiento matemático con actitud proactiva y disposición para el trabajo interdisciplinario y colaborativo.</li> <li>- Comunicar el conocimiento matemático a la sociedad a través de estrategias y técnicas pertinentes, de manera clara, amena y accesible, para informar, difundir y divulgar el avance de esta ciencia, coadyuvando en la mejora de la educación y cultura de nuestro país, con una actitud de compromiso y colaboración en equipos interdisciplinarios.</li> </ul>

FORMATO 3.1.1. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores.

Competencia Profesional: Manejar los conocimientos básicos de las matemáticas a través de la geometría, el álgebra, el análisis y la lógica matemática, para aportar al desarrollo de la ciencia y la tecnología de manera colaborativa y con actitud crítica.

<b>Competencia Específica</b>	Manejar estructuras algebraicas a través de la descripción axiomática, conceptos y fundamentos del álgebra para sustentar otras áreas de las matemáticas, con una actitud crítica y tenacidad.	
<b>HABILIDADES Y DESTREZAS (Hacer)</b>	<b>ACTITUDES Y VALORES (Ser)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pensamiento abstracto</li> <li>• pensamiento lógico</li> <li>• identificar cuestiones relevantes</li> <li>• pensamiento crítico</li> <li>• representar objetos matemáticos</li> <li>• interpretar definiciones y símbolos</li> <li>• uso de tecnología</li> <li>• comunicación oral y escrita</li> <li>• visualización espacial</li> <li>• lectura de comprensión</li> <li>• memoria</li> <li>• razonamiento deductivo e inductivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• crítica</li> <li>• disposición de escuchar</li> <li>• tolerancia a las diferencias de pensamiento</li> <li>• perseverancia</li> </ul>	
<b>CONOCIMIENTOS (Saber):</b>		

- Conjuntos
  - Operaciones de conjuntos
  - Subconjuntos
  - Leyes de Morgan
  - Particiones
  - Familias de conjuntos
  - Productos cartesianos
  - Relaciones
    - Dominio
    - Rango
    - Propiedades
    - clasificación
  - Relaciones de equivalencia
  - Relación de orden
  - Conjuntos infinitos
    - conjuntos numerables
    - conjuntos no numerables
      - Aleph 0, 1 y 2.
  - Conteo de conjuntos
    - Permutaciones
    - Combinaciones
- Relaciones y funciones
  - Definiciones y notación
  - Clasificación
  - Propiedades y operaciones
  - Representación Gráficas
- Estructuras numéricas
  - Naturales

- Enteros
- Racionales
- Reales
- Complejos
- Teoría de números
  - Definiciones
  - Sucesiones, sumas y productos
  - Inducción Matemática
  - Inducción completa
  - Números primos, compuestos y otras clasificaciones
  - Teorema del binomio
- Ecuaciones y desigualdades
  - Definiciones y clasificación
  - métodos de solución
  - Sistemas de ecuaciones
  - Matrices y determinantes
- Espacios vectoriales
  - conjuntos
  - definición de campo
  - transformaciones lineales
  - bases
  - matrices
    - operaciones
  - propiedades de los campos
  - productos internos
    - ortogonalidad

- valores y vectores propios
- formas bilineales y cuadráticas
- sistemas de ecuaciones lineales
- Formas canónicas
- Grupos
  - conjuntos
  - Operaciones binarias
  - Homomorfismo de grupos
    - Teorema de Cayley
  - Subgrupos
  - Clases laterales
    - Relaciones de equivalencia
  - Cocientes de grupos
  - Acciones de grupos
    - Ecuación de clase
  - Teoremas de Sylow
    - Grupos finitos
      - Grupo de permutaciones
      - Grupo diédrico
      - Grupo simétrico
      - Grupo alternante
    - Grupos libres
- Campos
  - conjuntos
  - Espacios vectoriales
  - Extensiones
  - Campos algebraicamente cerrados
  - Raíces de

- polinomios
- Anillos
    - Conjuntos
    - Grupos
    - Ideales
    - Cocientes
    - Dominios enteros
    - Anillo de polinomios
    - Campos
    - Campo de cocientes
    - Dominio de Factorización Única
    - Dominio de Ideales Principales
  - Expresión verbal
    - Construcción lógica
      - Orden de las palabras
      - Orden de las ideas
    - Cohesión oraciones
    - Claridad de las oraciones.
    - Uso y abuso de la voz pasiva
    - Estilo
    - Estructura y ejemplos de:
      - Resumen
      - Ensayo
      - Reporte de laboratorio.
  - Técnicas de expresión oral
    - Habilidades del comunicador eficaz
    - Canalización el nerviosismo
    - Credibilidad
    - El arte de escuchar/actitud

- receptiva
- Tipos de actitudes
  - Discurso
    - Elaboración de un discurso
    - Introducción de un discurso
    - Conclusión de un discurso
    - Análisis del público
    - Tipos de discurso
      - Social
      - Informativo
      - Motivación
    - Técnicas efectivas de exposición
      - Medios visuales
    - Lenguaje y medios para presentaciones
  - Comunicación escrita
    - Reporte de laboratorio
      - Guía para la elaboración de reportes de laboratorio
    - Artículo de divulgación
      - Proceso de comunicación
      - La divulgación
      - La divulgación y la ciencia
      - Estrategias para divulgar el conocimiento
      - Recomendaciones básicas para autores de artículos de divulgación científica
      - Cómo escribir un artículo de divulgación científica
    - Artículo científico

- Escribir trabajos científicos
- Publicar trabajos científicos
- Formación en valores
  - Ética
  - Moral
  - Problemas de la ética
  - Criterios de la conducta humana
- Definición de conocimiento
- Métodos de investigación
  - Exploratorio
  - Descriptivo
  - Correlacional
  - Explicativo
  - Investigación:
    - Científica
    - Pura
    - Aplicada
- Método científico
  - Definición
  - Características
- Competencias del investigador
- Fuentes del conocimiento científico
- Elementos de un protocolo de investigación
- Planteamiento de un problema de investigación
  - Elección del tema de investigación
  - Criterios para evaluar el valor potencial de una investigación
  - Antecedentes del

- problema de investigación
- Técnicas para organizar y elaborar un estado del arte
- Planteamiento del problema de investigación
- Objetivos generales y específicos
- Preguntas de investigación
- Justificación del problema de investigación
- Sustento de un trabajo de investigación
  - Marco conceptual
  - Marco contextual
  - Marco teórico
  - Diseño metodológico
  - Métodos de investigación en ciencias computacionales y matemáticas aplicadas
  - Citas de referencias bibliográficas



FORMATO 3.1.2. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores.

Competencia Profesional: Manejar los conocimientos básicos de las matemáticas a través de la geometría, el álgebra, el análisis y la lógica matemática, para aportar al desarrollo de la ciencia y la tecnología de manera colaborativa y con actitud crítica.

<b>Competencia Específica</b>	Manejar estructuras geométricas a través de la descripción axiomática, conceptos y fundamentos de la geometría para aportar al desarrollo de la ciencia y la tecnología de manera interdisciplinaria y con actitud de respeto.	
<b>HABILIDADES Y DESTREZAS (Hacer)</b>		<b>ACTITUDES Y VALORES (Ser)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pensamiento abstracto</li> <li>• pensamiento lógico</li> <li>• identificar cuestiones relevantes</li> <li>• pensamiento crítico</li> <li>• representar objetos matemáticos</li> <li>• interpretar definiciones y símbolos</li> <li>• uso de tecnología</li> <li>• comunicación oral y escrita</li> <li>• visualización espacial</li> <li>• lectura de comprensión</li> <li>• memoria</li> <li>• razonamiento deductivo e inductivo</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• crítica</li> <li>• disposición de escuchar</li> <li>• tolerancia a las diferencias de pensamiento</li> <li>• perseverancia</li> </ul>
<b>CONOCIMIENTOS (Saber):</b>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometría analítica <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Distancia entre puntos</li> <li>○ Pendiente de un segmento</li> <li>○ Recta <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ distintas descripciones</li> </ul> </li> <li>○ Cónicas <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Circunferencia</li> <li>▪ Elipse</li> <li>▪ Hipérbola</li> <li>▪ Parábola</li> </ul> </li> <li>○ Planos</li> </ul> </li> <li>• Geometría Vectorial <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Curvas y superficies. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ descripción con ecuaciones</li> <li>▪ descripción paramétrica</li> </ul> </li> <li>○ Coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.</li> <li>○ Vectores <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ operaciones</li> <li>▪ Producto punto</li> <li>▪ Producto cruz</li> <li>▪ Ortogonalidad</li> <li>▪ Aplicaciones: áreas y volúmenes</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Geometría Euclidiana <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Planimetría</li> <li>○ Sólidos platónicos y arquimedianos</li> <li>○ Prismas</li> <li>○ Pirámides</li> <li>○ Cuerpos redondos</li> </ul> </li> <li>• Geometría Diferencial <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Parametrización de curvas</li> <li>○ Longitud de arco</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Curvatura y torsión</li> <li>○ Fórmulas de Frenet</li> <li>○ Superficies</li> <li>• Topología <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Topología de conjuntos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conjuntos abiertos</li> <li>▪ Conjuntos cerrados</li> </ul> </li> <li>○ Bases de una topología</li> <li>○ Topologías finas</li> <li>○ Topologías gruesas</li> <li>○ Topología inducida</li> <li>○ Topología cociente</li> <li>○ Topología producto</li> <li>○ Suma topológica</li> <li>○ Espacios métricos</li> <li>○ Espacios compactos</li> <li>○ Espacios conexos</li> <li>○ Producto de espacios compactos y conexos</li> <li>○ Teorema de Tychonoff</li> <li>○ Morfismos</li> <li>○ Homeomorfismos</li> <li>○ Homotopía</li> <li>○ Grupo fundamental</li> <li>○ Variedades y superficies</li> <li>○ Espacios normales</li> <li>○ Lema de Urisohn</li> <li>○ Espacios metrizables</li> </ul> </li> <li>• Expresión verbal <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Construcción lógica <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Orden de las palabras</li> <li>▪ Orden de las ideas</li> </ul> </li> <li>○ Cohesión oraciones</li> <li>○ Claridad de las oraciones.</li> <li>○ Uso y abuso de la voz pasiva</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estilo</li> <li>○ Estructura y ejemplos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resumen</li> <li>▪ Ensayo</li> <li>▪ Reporte de laboratorio.</li> </ul> </li> <li>• Técnicas de expresión oral <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Habilidades del comunicador eficaz</li> <li>○ Canalización el nerviosismo</li> <li>○ Credibilidad</li> <li>○ El arte de escuchar/actitud receptiva</li> <li>○ Tipos de actitudes</li> </ul> </li> <li>• Discurso <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elaboración de un discurso</li> <li>○ Introducción de un discurso</li> <li>○ Conclusión de un discurso</li> <li>○ Análisis del público</li> <li>○ Tipos de discurso <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Social</li> <li>▪ Informativo</li> <li>▪ Motivación</li> </ul> </li> <li>○ Técnicas efectivas de exposición <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medios visuales</li> </ul> </li> <li>○ Lenguaje y medios para presentaciones</li> </ul> </li> </ul>
--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación escrita <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reporte de laboratorio <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guía para la elaboración de reportes de laboratorio</li> </ul> </li> <li>○ Artículo de divulgación <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proceso de comunicación</li> <li>▪ La divulgación</li> <li>▪ La divulgación y la ciencia</li> <li>▪ Estrategias para divulgar el conocimiento</li> <li>▪ Recomendaciones básicas para autores de artículos de divulgación científica</li> <li>▪ Cómo escribir un artículo de divulgación científica</li> </ul> </li> <li>○ Artículo científico <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Escribir trabajos científicos</li> <li>▪ Publicar trabajos científicos</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Formación en valores <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ética</li> <li>○ Moral</li> <li>○ Problemas de la ética</li> <li>○ Criterios de la conducta humana</li> </ul> </li> <li>• Definición de conocimiento</li> <li>• Métodos de investigación <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Exploratorio</li> <li>○ Descriptivo</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Correlacional</li> <li>○ Explicativo</li> <li>○ Investigación: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Científica</li> <li>▪ Pura</li> </ul> </li> <li>• Aplicada</li> <li>• Método científico <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definición</li> <li>○ Características</li> </ul> </li> <li>• Competencias del investigador</li> <li>• Fuentes del conocimiento científico</li> <li>• Elementos de un protocolo de investigación</li> <li>• Planteamiento de un problema de investigación <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elección del tema de investigación</li> <li>○ Criterios para evaluar el valor potencial de una investigación</li> <li>○ Antecedentes del problema de investigación</li> <li>○ Técnicas para organizar y elaborar un estado del arte</li> <li>○ Planteamiento del problema de investigación</li> <li>○ Objetivos generales y específicos</li> <li>○ Preguntas de investigación</li> <li>○ Justificación del problema de</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ investigación</li> <li>• Sustento de un trabajo de investigación <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Marco conceptual</li> <li>○ Marco contextual</li> <li>○ Marco teórico</li> <li>○ Diseño metodológico</li> <li>○ Métodos de investigación en ciencias computacionales y matemáticas aplicadas</li> <li>○ Citas de referencias bibliográficas</li> </ul> </li> </ul>
---	---	---

FORMATO 3.1.3. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores.

Competencia Profesional: Manejar los conocimientos básicos de las matemáticas a través de la geometría, el álgebra, el análisis y la lógica matemática, para aportar al desarrollo de la ciencia y la tecnología de manera colaborativa y con actitud crítica.

<b>Competencia Específica</b>	Emplear los conceptos y las herramientas del análisis matemático a través de las teorías del análisis para formalizar teorías de otras áreas de las matemáticas con objetividad, pensamiento crítico y disponibilidad al trabajo en equipo.	
<b>HABILIDADES Y DESTREZAS (Hacer)</b>	<b>ACTITUDES Y VALORES (Ser)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pensamiento abstracto</li> <li>• pensamiento lógico</li> <li>• identificar cuestiones relevantes</li> <li>• pensamiento crítico</li> <li>• representar objetos matemáticos</li> <li>• interpretar definiciones y símbolos</li> <li>• uso de tecnología</li> <li>• comunicación oral y escrita</li> <li>• visualización espacial</li> <li>• lectura de comprensión</li> <li>• memoria</li> <li>• razonamiento deductivo e inductivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• crítica</li> <li>• disposición de escuchar</li> <li>• tolerancia a las diferencias de pensamiento</li> <li>• perseverancia</li> </ul>	
<b>CONOCIMIENTOS (Saber):</b>		

- Construcciones de los números reales
  - cotas superiores e inferiores
  - supremo e ínfimo
  - propiedad arquimediana
  - principio del buen orden
- Espacios métricos
  - Conjuntos cerrados
  - Conjuntos abiertos
  - Puntos de acumulación
  - Compacidad y conexidad
  - Conjunto de Cantor
- Límites
  - Definición formal
  - Definición intuitiva
  - propiedades
  - Notación epsilon-delta
  - Límites infinitos y al infinito
  - Regla de L'Hospital
  - Límites laterales
- Sucesiones
  - Convergencia
  - Criterio de Cauchy
  - Clasificación
  - Generalización en espacios métricos
- Derivadas
  - Definición
  - Propiedades
  - Regla de la cadena
  - Teorema del valor medio
  - Aproximación lineal
  - Diferencial
  - Series de Taylor
  - Concavidad
  - Puntos críticos
  - T de la función inversa
  - T de la función

- implícita
  - Derivadas de orden superior
  - Aplicaciones
    - Tangentes
    - Razón de cambio
    - Velocidad y aceleración
    - Máximos y mínimos
    - optimización
  - Derivadas parciales
  - Interpretación gráfica de la derivada
  - derivación numérica
    - diferencias finitas
  - operadores diferenciales
    - Gradiente
    - Rotacional
    - Laplaciano
- Integrales
  - Sumas de Riemann
  - definición axiomática de área
  - particiones
  - sumas superiores e inferiores
  - definición de integral
  - propiedades básicas de la integral
  - Teoremas fundamentales del cálculo
  - Teorema del valor medio
  - Técnicas de integración
  - Aplicaciones
  - Aproximaciones de la integral
  - Cálculo de longitudes de arco, áreas y volúmenes
  - Integrales impropias
  - Integrales de línea
  - Integrales múltiples
  - Integrales de

- superficie
  - Teorema de Stokes
  - Teorema de la divergencia
  - Teorema de Green
  - Teorema de Fubini
  - Teorema de Pappus
  - Aplicaciones de las integrales de línea, superficie y múltiples
- Continuidad
  - Con límites
  - Uniforme
  - Discontinuidad removible
  - Teorema de Bolzano
- Funciones
  - Clasificación
  - Continuas
  - derivables
  - graficas de funciones
  - curvas de nivel
- Series
  - Convergencia
  - Series alternantes
  - Criterio de Cauchy
  - Generalización en espacios métricos
- Rapidez de convergencia
- Números complejos
  - Representación polar
  - Operaciones
- Funciones de números complejos
  - Holomorfas y meromorfas
  - Continuidad
  - Continuidad uniforme
  - Trigonométricas
  - Polos y residuos
  - Singularidades
- Ecuaciones de Cauchy-Riemann
- Series de Laurent
- Esfera de Riemann
- Formula integral de Cauchy

- Teorema de Louville
- Superficies de Riemann
- Transformaciones conformes
- Lema de Schwarz
- Continuación analítica
- Productos infinitos
- Funciones Especiales
  - Hermite
  - Laguerre
  - Polinomios de Tschebyscheff
  - Bessel
  - Legendre
  - Gamma
- Transformadas integrales
  - Integral de Fourier
  - Transformada, antittransformada de Fourier
  - Propiedades de la Transformada de Fourier
  - Teorema de convolución
  - Transformada de Laplace: directa, inversa.
- 
- Conjuntos
  - Operaciones de conjuntos
  - Subconjuntos
  - Leyes de de Morgan
  - Particiones
  - Familias de conjuntos
  - Productos cartesianos
  - Relaciones
    - Dominio
    - Rango
    - Propiedades
    - clasificación
  - Relaciones de equivalencia

- Relación de orden
- Conjuntos infinitos
  - Conjuntos numerables
  - Conjuntos no numerables
    - Aleph 0, 1 y 2.
- Conteo de conjuntos
  - Permutaciones
  - Combinaciones
- Estructuras numéricas
  - Naturales
  - Enteros
  - Racionales
  - Reales
  - Complejos
- Teoría de números
  - Definiciones
  - Sucesiones, sumas y productos
  - Inducción Matemática
  - Inducción completa
  - Números primos, compuestos y otras clasificaciones
  - Teorema del binomio
- Ecuaciones y desigualdades
  - Definiciones y clasificación
  - métodos de solución
  - Sistemas de ecuaciones
  - Matrices y determinantes
  - Fracciones parciales
- Expresión verbal
  - Construcción lógica
    - Orden de las palabras
    - Orden de las

- ideas
  - Cohesión oraciones
  - Claridad de las oraciones.
  - Uso y abuso de la voz pasiva
  - Estilo
  - Estructura y ejemplos de:
    - Resumen
    - Ensayo
    - Reporte de laboratorio.
- Técnicas de expresión oral
  - Habilidades del comunicador eficaz
  - Canalización el nerviosismo
  - Credibilidad
  - El arte de escuchar/actitud receptiva
  - Tipos de actitudes
- Discurso
  - Elaboración de un discurso
  - Introducción de un discurso
  - Conclusión de un discurso
  - Análisis del público
  - Tipos de discurso
    - Social
    - Informativo
    - Motivación
  - Técnicas efectivas de exposición
    - Medios visuales
  - Lenguaje y medios para presentaciones
- Comunicación escrita
  - Reporte de laboratorio
    - Guía para la elaboración de

- reportes de laboratorio
- Artículo de divulgación
  - Proceso de comunicación
  - La divulgación
  - La divulgación y la ciencia
  - Estrategias para divulgar el conocimiento
  - Recomendaciones básicas para autores de artículos de divulgación científica
  - Cómo escribir un artículo de divulgación científica
- Artículo científico
  - Escribir trabajos científicos
  - Publicar trabajos científicos
- Formación en valores
  - Ética
  - Moral
  - Problemas de la ética
  - Criterios de la conducta humana
- Definición de conocimiento
- Métodos de investigación
  - Exploratorio
  - Descriptivo

- Correlacional
- Explicativo
- Investigación:
  - Científica
  - Pura
  - Aplicada
- Método científico
  - Definición
  - Características
- Competencias del investigador
- Fuentes del conocimiento científico
- Elementos de un protocolo de investigación
- Planteamiento de un problema de investigación
  - Elección del tema de investigación
  - Criterios para evaluar el valor potencial de una investigación
  - Antecedentes del problema de investigación
  - Técnicas para organizar y elaborar un estado del arte
  - Planteamiento del problema de investigación
  - Objetivos generales y específicos
  - Preguntas de investigación
  - Justificación del

- problema de investigación
- Sustento de un trabajo de investigación
  - Marco conceptual
  - Marco contextual
  - Marco teórico
  - Diseño metodológico
  - Métodos de investigación en ciencias computacionales y matemáticas aplicadas
  - Citas de referencias bibliográficas

FORMATO 3.2.1. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores.

Competencia Profesional: Construir modelos matemáticos que simulen fenómenos naturales, sociales o sistémicos que permitan identificar relaciones y estructuras, para optimizar recursos, predecir comportamientos o facilitar la toma de decisiones, mediante la aplicación rigurosa de teorías matemáticas y el análisis crítico y metódico.

<b>Competencia Específica</b>	Delimitar el problema de estudio mediante la identificación de las variables involucradas en éste, para construir un modelo matemático que simule la relación entre dichas variables, con objetividad y disposición para el trabajo interdisciplinario.	
	<b>HABILIDADES Y DESTREZAS (Hacer)</b>	<b>ACTITUDES Y VALORES (Ser)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pensamiento abstracto</li> <li>• pensamiento lógico</li> <li>• identificar cuestiones relevantes</li> <li>• pensamiento crítico</li> <li>• representar objetos matemáticos</li> <li>• interpretar definiciones y símbolos</li> <li>• uso de tecnología</li> <li>• comunicación oral y escrita</li> <li>• visualización espacial</li> <li>• lectura de comprensión</li> <li>• memoria</li> <li>• razonamiento deductivo e inductivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• crítica</li> <li>• disposición de escuchar</li> <li>• tolerancia a las diferencias de pensamiento</li> <li>• perseverancia</li> </ul>
<b>CONOCIMIENTOS (Saber):</b>		



- Conjuntos
  - Operaciones de conjuntos
  - Subconjuntos
  - Leyes de Morgan
  - Particiones
  - Familias de conjuntos
  - Productos cartesianos
  - Relaciones
    - Dominio
    - Rango
    - Propiedades
    - clasificación
  - Relaciones de equivalencia
  - Relación de orden
  - Conjuntos infinitos
    - conjuntos numerables
    - conjuntos no numerables
      - Aleph 0, 1 y 2.
  - Conteo de conjuntos
    - Permutaciones
    - combinaciones
- Relaciones y funciones
  - Definiciones y notación
  - Clasificación
  - Propiedades y operaciones
  - Representación
  - Gráficas
- Estructuras numéricas
  - Naturales
  - Enteros
  - Racionales
  - Reales
  - Complejos

- Inducción
- Teoría de números
  - Definiciones
  - Sucesiones, sumas y productos
  - Inducción Matemática
  - Números primos, compuestos y otras clasificaciones
- Ecuaciones y desigualdades
  - Definiciones y clasificación
  - métodos de solución
  - Sistemas de ecuaciones
  - Matrices y determinantes
- Espacios vectoriales
  - Conjuntos de campo
  - transformaciones lineales
  - bases
  - matrices
    - operaciones
  - Propiedades de los campos
  - productos internos
    - ortogonalidad
  - valores y vectores propios
  - formas bilineales y cuadráticas
  - sistemas de ecuaciones lineales
  - Formas canónicas

- Cálculo vectorial
  - Conceptos, propiedades y aplicaciones
    - límites
    - continuidad
    - derivación
    - integración
- Fundamentos de probabilidad
  - Definiciones
  - Axiomas
  - Propiedades
  - independencia
  - probabilidad condicional
- Variables aleatorias y funciones de probabilidad
  - Definiciones
  - Propiedades y características
  - Representación gráfica
  - Aplicaciones
  - Funciones generadoras de momentos
  - desigualdad de Markov
  - Desigualdad de Tschhebscheff
- Vectores aleatorios
  - Distribuciones conjuntas
  - Densidad Marginal
  - Independencia
  - Aplicaciones
  - densidad condicional
- Estimación de parámetros
  - Puntuales
  - Intervalo
  - Enfoque de

- verosimilitud
- Pruebas de hipótesis
  - potencia de una prueba
  - pruebas uniformemente mas potentes
  - Teorema de Neyman-Pearson
- Pruebas para funciones de distribución (Bondad de ajuste)
  - Ji-cuadrada
  - Kolmogorov-Smirnov
- Ecuaciones Diferenciales
  - Ordinarias
    - Conceptos generales y clasificación
    - Ecuaciones de primer orden
    - Campo direccional
    - Solución general de la ecuación lineal
    - Ecuaciones no lineales
      - Cambios de variables
    - Teorema de existencia y unicidad
    - Ecuaciones de segundo orden y orden superior
      - Lineales homogéneas y no homogéneas
    - Solución general y soluciones complementaria

- s.
  - Variación de parámetros
  - Solución en series de Taylor
    - Método de Frobenius
    - Uso de transformada de Laplace
    - Ecuaciones no lineales
      - Casos triviales reducibles a dos simultáneas de primer orden
    - Sistemas de ecuaciones lineales de primer orden
      - No acoplados
      - Acoplados
  - Parciales
    - Clasificación y conceptos generales
    - Solución de algunas ecuaciones de primer y segundo orden en dos y tres variables: condiciones auxiliares
    - Ecuación lineal de segundo orden en dos variables, coeficientes constantes
      - Ec. elíptica
      - Ec.

- Hiperbólica
  - Ec. parabólica
    - Separación de variables de Fourier
    - Condiciones de Dirichlet
      - Ecuación de onda
      - Ecuación de calor
      - Ecuación de potencial
    - Teorema de Cauchy-Kovalewsky
      - Solución numérica en Series de Taylor
      - Transformada de Laplace
    - Algunas Ecuaciones de orden superior en dos variables
- Funciones Especiales
  - Hermite
  - Laguerre
  - Polinomios de Tschebyscheff
  - Bessel
  - Legendre
  - Gamma
  - Transformadas integrales
    - Integral de Fourier
    - Transformada, antittransformada de Fourier
    - Propiedades de la Transformada de Fourier
    - Teorema de convolución

- Transformada de Laplace: directa, inversa.
- Expresión verbal
  - Construcción lógica
    - Orden de las palabras
    - Orden de las ideas
  - Cohesión oraciones
  - Claridad de las oraciones.
  - Uso y abuso de la voz pasiva
  - Estilo
  - Estructura y ejemplos de:
    - Resumen
    - Ensayo
    - Reporte de laboratorio.
- Técnicas de expresión oral
  - Habilidades del comunicador eficaz
  - Canalización el nerviosismo
  - Credibilidad
  - El arte de escuchar/actitud receptiva
  - Tipos de actitudes
- Discurso
  - Elaboración de un discurso
  - Introducción de un discurso
  - Conclusión de un discurso
  - Análisis del público
  - Tipos de discurso
    - Social
    - Informativo
    - Motivación
  - Técnicas efectivas

- de exposición
  - Medios visuales
- Lenguaje y medios para presentaciones
- Comunicación escrita
  - Reporte de laboratorio
    - Guía para la elaboración de reportes de laboratorio
  - Artículo de divulgación
    - Proceso de comunicación
    - La divulgación
    - La divulgación y la ciencia
    - Estrategias para divulgar el conocimiento
    - Recomendaciones básicas para autores de artículos de divulgación científica
  - Artículo científico
    - Escribir trabajos científicos
    - Publicar trabajos científicos
- Formación en valores
  - Ética
  - Moral
    - Problemas de la ética
    - Criterios de la conducta humana
- Definición de conocimiento

- Métodos de investigación
  - Exploratorio
  - Descriptivo
  - Correlacional
  - Explicativo
  - Investigación:
    - Científica
    - Pura
    - Aplicada
- Método científico
  - Definición
  - Características
- Competencias del investigador
- Fuentes del conocimiento científico
- Elementos de un protocolo de investigación
- Planteamiento de un problema de investigación
  - Elección del tema de investigación
  - Criterios para evaluar el valor potencial de una investigación
  - Antecedentes del problema de investigación
  - Técnicas para organizar y elaborar un estado del arte
  - Planteamiento del problema de investigación
  - Objetivos generales y específicos
  - Preguntas de investigación

- Justificación del problema de investigación
- Sustento de un trabajo de investigación
  - Marco conceptual
  - Marco contextual
  - Marco teórico
  - Diseño metodológico
  - Métodos de investigación en ciencias computacionales y matemáticas aplicadas
  - Citas de referencias bibliográficas

FORMATO 3.2.2. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores.

Competencia Profesional: Construir modelos matemáticos que simulen fenómenos naturales, sociales o sistémicos que permitan identificar relaciones y estructuras, para optimizar recursos, predecir comportamientos o facilitar la toma de decisiones, mediante la aplicación rigurosa de teorías matemáticas y el análisis crítico y metódico.

<b>Competencia Específica</b>	Construir un modelo matemático mediante las relaciones existentes entre las variables involucradas para simular el comportamiento del fenómeno de estudio con actitud propositiva, crítica y disposición para trabajar en equipo.
-------------------------------	---

HABILIDADES Y DESTREZAS (Hacer)	ACTITUDES Y VALORES (Ser)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pensamiento abstracto</li> <li>• pensamiento lógico</li> <li>• identificar cuestiones relevantes</li> <li>• pensamiento crítico</li> <li>• representar objetos matemáticos</li> <li>• interpretar definiciones y símbolos</li> <li>• uso de tecnología</li> <li>• comunicación oral y escrita</li> <li>• visualización espacial</li> <li>• lectura de comprensión</li> <li>• memoria</li> <li>• razonamiento deductivo e inductivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• crítica</li> <li>• disposición de escuchar</li> <li>• tolerancia a las diferencias de pensamiento</li> <li>• perseverancia</li> </ul>
CONOCIMIENTOS (Saber):	

- Conjuntos
  - Operaciones de conjuntos
  - Subconjuntos
  - Leyes de Morgan
  - Particiones
  - Familias de conjuntos
  - Productos cartesianos
  - Relaciones
    - Dominio
    - Rango
    - Propiedades
    - clasificación
  - Relaciones de equivalencia
  - Relación de orden
  - Conjuntos infinitos
    - conjuntos numerables
    - conjuntos no numerables
      - Aleph 0, 1 y 2.
  - Conteo de conjuntos
    - Permutaciones
    - combinaciones
- Relaciones y funciones
  - Definiciones y notación
  - Clasificación
  - Propiedades y operaciones
  - Representación
  - Gráficas
- Estructuras numéricas
  - Naturales
  - Enteros
  - Racionales
  - Reales

- Complejos
- Inducción
- Teoría de números
  - Definiciones
  - Sucesiones, sumas y productos
  - Inducción Matemática
  - Números primos, compuestos y otras clasificaciones
- Ecuaciones y desigualdades
  - Definiciones y clasificación
  - métodos de solución
  - Sistemas de ecuaciones
  - Matrices y determinantes
- Espacios vectoriales
  - Conjuntos
  - Definición de campo
  - transformaciones lineales
  - bases
  - matrices
    - operaciones
  - Propiedades de los campos
  - productos internos
    - ortogonalidad
  - valores y vectores propios
  - formas bilineales y cuadráticas
  - sistemas de ecuaciones lineales
  - Formas

- canónicas
- Cálculo vectorial
  - Conceptos, propiedades y aplicaciones
    - límites
    - continuidad
    - derivación
    - integración
- Fundamentos de probabilidad
  - Definiciones
  - Axiomas
  - Propiedades
  - independencia
  - probabilidad condicional
- Variables aleatorias y funciones de probabilidad
  - Definiciones
  - Propiedades y características
  - Representación gráfica
  - Aplicaciones
  - Funciones generadoras de momentos
  - desigualdad de Markov
  - Desigualdad de Tschebyscheff
- Vectores aleatorios
  - Distribuciones conjuntas
  - Densidad Marginal
  - Independencia
  - Aplicaciones
  - densidad condicional
- Estimación de parámetros
  - Puntuales

- Intervalo
- Enfoque de verosimilitud
- Pruebas de hipótesis
  - potencia de una prueba
  - pruebas uniformemente más potentes
  - Teorema de Neyman-Pearson
- Pruebas para funciones de distribución (Bondad de ajuste)
  - Ji-cuadrada
  - Kolmogorov-Smirnov
- Ecuaciones Diferenciales
  - Ordinarias
    - Conceptos generales y clasificación
    - Ecuaciones de primer orden
    - Campo direccional
    - Solución general de la ecuación lineal
    - Ecuaciones no lineales
      - Cambios de variables
    - Teorema de existencia y unicidad
    - Ecuaciones de segundo orden y orden superior
      - Lineales homogéneas y no homogéneas
    - Solución general

- y soluciones complementarias.
- Variación de parámetros
- Solución en series de Taylor
- Método de Frobenius
- Uso de transformada de Laplace
- Ecuaciones no lineales
  - Casos triviales reducibles a dos simultáneas de primer orden
- Sistemas de ecuaciones lineales de primer orden
  - No acoplados
  - Acoplados
- Parciales
  - Clasificación y conceptos generales
  - Solución de algunas ecuaciones de primer y segundo orden en dos y tres variables: condiciones auxiliares
  - Ecuación lineal de segundo orden en dos variables, coeficientes constantes

- Ec. elíptica
- Ec. Hiperbólica
- Ec. parabólica
- Separación de variables
- Series de Fourier
- Condiciones de Dirichlet
- Ecuación de onda
- Ecuación de calor
- Ecuación de potencial
- Teorema de Cauchy-Kovalewsky
- Solución numérica en Series de Taylor
- Transformada de Laplace
- Algunas Ecuaciones de orden superior en dos variables
- Modelos lineales
  - Señales ortonormales
  - Señales canónicas
    - Escalon
    - Rampa
    - Parábola
  - Funciones generalizadas
  - Función impulso
  - Representación de señales
  - Sistemas continuos
    - Convolución
    - Sistemas de tiempo invariante

- Sistemas de tiempo variante
- Función de transferencia
  - Sistemas continuos y de tiempo invariante
- Diagramas de simulación para sistemas continuos
- Concepto de estado
- Trayectorias en el espacio de estados
- Sistemas dinámicos
- Sistemas discretos
  - Operadores de diferencias
  - Ecuaciones de diferencias
  - Estabilidad
  - Sucesiones ponderadas para sistemas en cascada
  - La transformada Z y su aplicación en ecuaciones discretas
  - Diagramas de simulación
  - Descripción en el sistema de estados
  - Sistemas:
    - Tiempo invariante
    - Tiempo variante
  - Solución de ecuaciones homogéneas discretas de tiempo

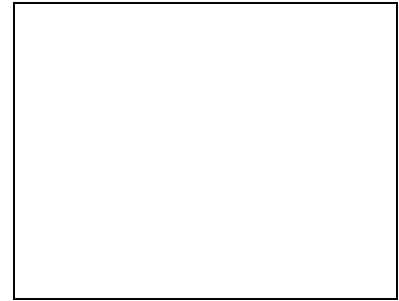
- invariante
- Estabilidad
  - Equilibrio de estados o puntos
  - Criterios de estabilidad
    - Sistemas de entrada cero
    - Sistemas de entrada no cero
  - Estabilidad para sistemas discretos de tiempo invariante
  - Métodos directos de Lyapunov
- Expresión verbal
  - Construcción lógica
    - Orden de las palabras
    - Orden de las ideas
  - Cohesión oraciones
  - Claridad de las oraciones.
  - Uso y abuso de la voz pasiva
  - Estilo
  - Estructura y ejemplos de:
    - Resumen
    - Ensayo
    - Reporte de laboratorio.
- Técnicas de expresión oral
  - Habilidades del comunicador eficaz

- Canalización el nerviosismo
- Credibilidad
- El arte de escuchar/actitud receptiva
- Tipos de actitudes
- Discurso
  - Elaboración de un discurso
  - Introducción de un discurso
  - Conclusión de un discurso
  - Análisis del público
  - Tipos de discurso
    - Social
    - Informativo
    - Motivación
  - Técnicas efectivas de exposición
    - Medios visuales
  - Lenguaje y medios para presentaciones
- Comunicación escrita
  - Reporte de laboratorio
    - Guía para la elaboración de reportes de laboratorio
  - Artículo de divulgación
    - Proceso de comunicación
    - La divulgación
    - La divulgación y la ciencia
    - Estrategias para divulgar el conocimiento
    - Recomendaciones básicas para autores de artículos de divulgación científica



- Cómo escribir un artículo de divulgación científica
- Artículo científico
  - Escribir trabajos científicos
  - Publicar trabajos científicos
- Formación en valores
  - Ética
  - Moral
  - Problemas de la ética
  - Criterios de la conducta humana
- Definición de conocimiento
- Métodos de investigación
  - Exploratorio
  - Descriptivo
  - Correlacional
  - Explicativo
  - Investigación:
    - Científica
    - Pura
    - Aplicada
- Método científico
  - Definición
  - Características
- Competencias del investigador
- Fuentes del conocimiento científico
- Elementos de un protocolo de investigación
- Planteamiento de un problema de investigación
  - Elección del tema de investigación

- Criterios para evaluar el valor potencial de una investigación
- Antecedentes del problema de investigación
- Técnicas para organizar y elaborar un estado del arte
- Planteamiento del problema de investigación
- Objetivos generales y específicos
- Preguntas de investigación
- Justificación del problema de investigación
- Sustento de un trabajo de investigación
  - Marco conceptual
  - Marco contextual
  - Marco teórico
  - Diseño metodológico
  - Métodos de investigación en ciencias computacionales y matemáticas aplicadas
  - Citas de referencias bibliográficas



FORMATO 3.2.3. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores.

Competencia Profesional: Construir modelos matemáticos que simulen fenómenos naturales, sociales o sistémicos que permitan identificar relaciones y estructuras, para optimizar recursos, predecir comportamientos o facilitar la toma de decisiones, mediante la aplicación rigurosa de teorías matemáticas y el análisis crítico y metódico.

<b>Competencia Específica</b>	Resolver analítica o numéricamente los modelos propuestos mediante las técnicas del álgebra, la geometría, el análisis, la estadística y el cómputo científico para predecir comportamientos, optimizar recursos o facilitar la toma de decisiones observando para esto una actitud crítica y metódica.		
<b>HABILIDADES Y DESTREZAS (Hacer)</b>	<b>ACTITUDES Y VALORES (Ser)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pensamiento abstracto</li> <li>• pensamiento lógico</li> <li>• identificar cuestiones relevantes</li> <li>• pensamiento crítico</li> <li>• representar objetos matemáticos</li> <li>• interpretar definiciones y símbolos</li> <li>• uso de tecnología</li> <li>• comunicación oral y escrita</li> <li>• visualización espacial</li> <li>• lectura de comprensión</li> <li>• memoria</li> <li>• razonamiento deductivo e inductivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• crítica</li> <li>• disposición de escuchar</li> <li>• tolerancia a las diferencias de pensamiento</li> <li>• perseverancia</li> </ul>		
<b>CONOCIMIENTOS (Saber):</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjuntos             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Operaciones de conjuntos</li> <li>○ Subconjuntos</li> <li>○ Leyes de Morgan</li> <li>○ Particiones</li> <li>○ Familias de conjuntos</li> <li>○ Productos</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Relaciones cartesianas             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dominio</li> <li>▪ Rango</li> <li>▪ Propiedades</li> <li>▪ clasificación</li> </ul> </li> <li>○ Relaciones de equivalencia</li> <li>○ Relación de orden</li> <li>○ Conjuntos infinitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ conjuntos numerables</li> <li>▪ conjuntos no numerables             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aleph 0, 1 y 2.</li> </ul> </li> <li>○ Conteo de conjuntos             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Permutaciones</li> <li>▪ combinaciones</li> </ul> </li> </ul>	

- Relaciones y funciones
  - Definiciones y notación
  - Clasificación
  - Propiedades y operaciones
  - Representación
  - Gráficas
- Estructuras numéricas
  - Naturales
  - Enteros
  - Racionales
  - Reales
  - Complejos
  - Inducción
- Teoría de números
  - Definiciones
  - Sucesiones, sumas y productos
  - Inducción Matemática
  - Números primos, compuestos y otras clasificaciones
- Ecuaciones y desigualdades
  - Definiciones y clasificación
  - métodos de solución
  - Sistemas de ecuaciones
  - Matrices y determinantes
- Espacios vectoriales
  - Conjuntos
  - Definición de campo
  - transformaciones lineales

- bases
- matrices
  - operaciones
- Propiedades de los campos
- productos internos
  - ortogonalidad
- valores y vectores propios
- formas bilineales y cuadráticas
- sistemas de ecuaciones lineales
- Formas canónicas
- Cálculo vectorial
  - Conceptos, propiedades y aplicaciones
    - límites
    - continuidad
    - derivación
    - integración
- Fundamentos de probabilidad
  - Definiciones
  - Axiomas
  - Propiedades
  - independencia
  - probabilidad condicional
- Variables aleatorias y funciones de probabilidad
  - Definiciones
  - Propiedades y características
  - Representación gráfica
  - Aplicaciones
  - Funciones generadoras de momentos

- desigualdad de Markov
- Desigualdad de Tschebyscheff
- Vectores aleatorios
  - Distribuciones conjuntas
  - Densidad Marginal
  - Independencia
  - Aplicaciones
  - densidad condicional
- Estimación de parámetros
  - Puntuales
  - Intervalo
  - Enfoque de verosimilitud
- Pruebas de hipótesis
  - potencia de una prueba
  - pruebas uniformemente más potentes
  - Teorema de Neyman-Pearson
- Pruebas para funciones de distribución (Bondad de ajuste)
  - Ji-cuadrada
  - Kolmogorov-Smirnov
- Ecuaciones Diferenciales
  - Ordinarias
    - Conceptos generales y clasificación
    - Ecuaciones de primer orden
    - Campo direccional
    - Solución general de la ecuación lineal
    - Ecuaciones no

- lineales
- Cambios de variables
- Teorema de existencia y unicidad
- Ecuaciones de segundo orden y orden superior
  - Lineales homogéneas y no homogéneas
- Solución general y soluciones complementarias.
  - Variación de parámetros
  - Solución en series de Taylor
- Método de Frobenius
- Uso de transformada de Laplace
- Ecuaciones no lineales
  - Casos triviales reducibles a dos simultáneas de primer orden
- Sistemas de ecuaciones lineales de primer orden
  - No acoplados
  - Acoplados
- Parciales
  - Clasificación y conceptos generales

- Solución de algunas ecuaciones de primer y segundo orden en dos y tres variables: condiciones auxiliares
- Ecuación lineal de segundo orden en dos variables, coeficientes constantes
  - Ec. elíptica
  - Ec. Hiperbólica
  - Ec. parabólica
- Separación de variables
- Series de Fourier
- Condiciones de Dirichlet
  - Ecuación de onda
  - Ecuación de calor
  - Ecuación de potencial
- Teorema de Cauchy-Kovalewsky
  - Solución numérica en Series de Taylor
  - Transformada de Laplace
- Algunas Ecuaciones de orden superior en dos variables
- Modelos lineales
  - Señales

- ortonormales
- Señales canónicas
  - Escalón
  - Rampa
  - Parábola
- Funciones generalizadas
- Función impulso
- Representación de señales
- Sistemas continuos
  - Convolución
  - Sistemas de tiempo invariante
  - Sistemas de tiempo variante
  - Función de transferencia
    - Sistemas continuos y de tiempo invariante
  - Diagramas de simulación para sistemas continuos
  - Concepto de estado
  - Trayectorias en el espacio de estados
  - Sistemas dinámicos
- Sistemas discretos
  - Operadores de diferencias
  - Ecuaciones de diferencias
  - Estabilidad
  - Sucesiones ponderadas para sistemas en cascada
  - La transformada Z y su aplicación en ecuaciones discretas
  - Diagramas de

- simulación
  - Descripción en el sistema de estados
  - Sistemas:
    - Tiempo invariante
    - Tiempo variante
  - Solución de ecuaciones homogéneas discretas de tiempo invariante
  - Estabilidad
    - Equilibrio de estados o puntos
    - Criterios de estabilidad
      - Sistemas de entrada cero
      - Sistemas de entrada no cero
    - Estabilidad para sistemas discretos de tiempo invariante
    - Métodos directos de Lyapunov
- Expresión verbal
  - Construcción lógica
    - Orden de las palabras
    - Orden de las ideas
  - Cohesión oraciones
  - Claridad de las

- oraciones.
    - Uso y abuso de la voz pasiva
    - Estilo
    - Estructura y ejemplos de:
      - Resumen
      - Ensayo
      - Reporte de laboratorio.
  - Técnicas de expresión oral
    - Habilidades del comunicador eficaz
    - Canalización el nerviosismo
    - Credibilidad
    - El arte de escuchar/actitud receptiva
    - Tipos de actitudes
  - Discurso
    - Elaboración de un discurso
    - Introducción de un discurso
    - Conclusión de un discurso
    - Análisis del público
    - Tipos de discurso
      - Social
      - Informativo
      - Motivación
    - Técnicas efectivas de exposición
      - Medios visuales
    - Lenguaje y medios para presentaciones
  - Comunicación escrita
    - Reporte de laboratorio
      - Guía para la elaboración de reportes de laboratorio
    - Artículo de divulgación

- Proceso de comunicación
  - La divulgación
  - La divulgación y la ciencia
  - Estrategias para divulgar el conocimiento
  - Recomendaciones básicas para autores de artículos de divulgación científica
  - Cómo escribir un artículo de divulgación científica
  - Artículo científico
    - Escribir trabajos científicos
    - Publicar trabajos científicos
  - Formación en valores
    - Ética
    - Moral
    - Problemas de la ética
    - Criterios de la conducta humana
  - Definición de conocimiento
  - Métodos de investigación
    - Exploratorio
    - Descriptivo
    - Correlacional
    - Explicativo
    - Investigación:
      - Científica
      - Pura
      - Aplicada
  - Método científico
    - Definición
    - Características

- Competencias del investigador
- Fuentes del conocimiento científico
- Elementos de un protocolo de investigación
- Planteamiento de un problema de investigación
  - Elección del tema de investigación
  - Criterios para evaluar el valor potencial de una investigación
  - Antecedentes del problema de investigación
  - Técnicas para organizar y elaborar un estado del arte
  - Planteamiento del problema de investigación
  - Objetivos generales y específicos
  - Preguntas de investigación
  - Justificación del problema de investigación
- Sustento de un

trabajo de investigación

- Marco conceptual
- Marco contextual
- Marco teórico
- Diseño metodológico
- Métodos de investigación en ciencias computacionales y matemáticas aplicadas
- Citas de referencias bibliográficas



FORMATO 3.3.1. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores.

Competencia Profesional: Aplicar los conocimientos matemáticos en la creación de estrategias, procedimientos y materiales que faciliten el aprendizaje de los conceptos, operaciones y teorías matemáticas, para contribuir a la cultura y al aprendizaje de las matemáticas en la sociedad, utilizando técnicas y métodos didácticos y observando una actitud de compromiso.

<b>Competencia Específica</b>	Conocer los planes y programas educativos de los niveles básico, medio y medio superior para identificar las competencias matemáticas establecidas, a través del análisis de los documentos oficiales y con actitud reflexiva.	
	<b>HABILIDADES Y DESTREZAS (Hacer)</b>	<b>ACTITUDES Y VALORES (Ser)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar</li> <li>• Discrimina estrategias y estructuras</li> <li>• Adapta el lenguaje matemático al contexto (escenarios de aprendizaje)</li> <li>• Implementar experiencias cotidianas orientadas al desarrollo del pensamiento matemático</li> <li>• Seleccionar e implementar actividades didácticas</li> <li>• Diseñar e implementar instrumentos de evaluación del aprendizaje</li> <li>• Capacidad para tomar decisiones</li> <li>• Uso de recursos audiovisuales</li> <li>• Busca y selecciona información</li> <li>• Lectura comprensiva</li> <li>• Elaborar y redactar documentos</li> <li>• Relacionar contenidos con métodos de enseñanza</li> <li>• Diseñar estrategias de trabajo docente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Atención al entorno</li> <li>• Iniciativa</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Tenacidad</li> <li>• Crítica constructiva</li> <li>• Equidad de géneros</li> <li>• Toma de decisiones</li> </ul>
<b>CONOCIMIENTOS (Saber):</b>		

- Conjuntos
- Definiciones
- Operaciones
- Clasificación
- Ordenaciones, permutaciones y combinaciones
- Sistemas numéricos
- Sistema de los números reales
- Otros sistemas de numeración
- Relaciones y funciones
- Definiciones y notación
- Clasificación
- Propiedades y operaciones
- Representación
- Gráficas
- Objetos geométricos de dimensión n
- Definiciones
- Clasificación
- Propiedades
- Transformaciones
- Cálculo de una variable real
- Conceptos, propiedades y aplicaciones
- límites
- continuidad
- derivación
- integración
- Fundamentos de probabilidad
- Definiciones
- Axiomas
- Propiedades
- Variables aleatorias y funciones de probabilidad
- Definiciones

- Propiedades y características
- Representación gráfica
- Aplicaciones
- Ecuaciones
- Definiciones y clasificación
- métodos de solución
- Sistemas de ecuaciones
- Matrices y determinantes
- Lógica proposicional
- Conceptos y relaciones
- Conectivos lógicos
- Tablas de verdad
- Teoría de números
- Definiciones
- Sucesiones, sumas y productos
- Inducción Matemática
- Números primos, compuestos y otras clasificaciones
- Didáctica en su contexto (pedagogía, psicología y filosofía)
- Educación formal, educación no formal, educación informal
- Modelos didácticos
- Normativo (Contenido)
- Germinal (Alumno)

- Constructivo (Construcción del conocimiento)
- Enfoques de la Didáctica
- Tradicional
- Escuela nueva
- Tecnológica
- Crítica
- Constructivista
- Socio-formativa
- Por competencias
- Operatividad de Diferentes Tendencias de la Didáctica.
- Proceso de enseñanza-aprendizaje y Constructivismo
- Características
- Estrategias para el proceso enseñanza aprendizaje
- Objetivos
- Ambientes de Aprendizaje
- Actividades y/o situaciones de aprendizaje
- Evaluación de aprendizaje
- Enfoque de Enseñanza por Competencias
- Características
- Estrategias para el desarrollo de competencias en el aula
- Objetivos
- Ambientes de Aprendizaje
- Actividades y/o situaciones de aprendizaje
- Evaluación de



- aprendizaje de enseñanza-aprendizaje mediado por TIC
- Características
- Estrategias
- Objetivos
- Ambientes de Aprendizaje
- Actividades y/o situaciones de aprendizaje
- Evaluación de aprendizaje
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículos: 3º. , 31, 73, y 123
- Ley General de Educación y Leyes complementarias
- Principales acuerdos sectoriales
- Acuerdo para la Modernización de la Educación Básica
- Reforma de Educación Secundaria
- Reforma integral de la Educación Media Superior
- Otros Acuerdos para el sector educativo
- Políticas internacionales
- Partes del Sistema Educativo
- Los educandos y los educadores.

- Las autoridades educativas.
- Currículum: planes, programas, métodos y materiales educativos.
- Las instituciones educativas del Estado y de sus organismos descentralizados.
- Las instituciones de los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios.
- Las instituciones de educación superior a las que la ley otorga autonomía.
- Los niveles educativos del sistema
- Las modalidades del sistema educativo
- Currículum
- Fuentes curriculares
- Marco curricular
- La base científica
- La base filosófica
- Perspectiva
- Propósitos y contenidos:
  - Contenidos conceptuales (saber)
  - Contenidos procedimentales (saber hacer)
  - Contenidos actitudinales (ser)

- Currículum educativo
- Las habilidades de pensamiento y la matemática.
- Habilidades básicas del pensamiento
- El Desarrollo del pensamiento lógico-matemático
- El razonamiento matemático
- La metacognición
- Las matemáticas y su enseñanza
- Aprender matemáticas en la escuela
- El enfoque didáctico de las matemáticas
- Organización de ambientes de aprendizaje
- El diseño de situaciones didácticas retadoras
- La evaluación de las matemáticas
- La formación de profesores con dominio matemático
- El abordaje de contenidos matemáticos
- Aritmética
- Geometría
- Álgebra
- Probabilidad y Estadística
- Expresión verbal
- Construcción lógica
- Orden de las palabras

- Orden de las ideas
- Cohesión oraciones
- Claridad de las oraciones.
- Uso y abuso de la voz pasiva
- Estilo
- Estructura y ejemplos de:
  - Resumen
  - Ensayo
  - Reporte de laboratorio.
- Técnicas de expresión oral
- Habilidades del comunicador eficaz
- Canalización el nerviosismo
- Credibilidad
- El arte de escuchar/actitud receptiva
- Tipos de actitudes
- Discurso
- Elaboración de un discurso
- Introducción de un discurso
- Conclusión de un discurso
- Análisis del público
- Tipos de discurso
  - Social
  - Informativo
  - Motivación
- Técnicas efectivas de exposición
- Medios visuales
- Lenguaje y medios para presentaciones

- Comunicación escrita
- Reporte de laboratorio
- Guía para la elaboración de reportes de laboratorio
- Artículo de divulgación
  - Proceso de comunicación
  - La divulgación
  - La divulgación y la ciencia
  - Estrategias para divulgar el conocimiento
  - Recomendaciones básicas para autores de artículos de divulgación científica
  - Cómo escribir un artículo de divulgación científica
- Artículo científico
  - Escribir trabajos científicos
  - Publicar trabajos científicos
- Formación en valores
  - Ética
  - Moral
  - Problemas de la ética
  - Criterios de la conducta humana
- Definición de conocimiento
- Métodos de investigación

- Exploratorio
- Descriptivo
- Correlacional
- Explicativo
- Investigación:
  - Científica
  - Pura
  - Aplicada
- Método científico
  - Definición
  - Características
- Competencias del investigador
- Fuentes del conocimiento científico
- Elementos de un protocolo de investigación
- Planteamiento de un problema de investigación
  - Elección del tema de investigación
  - Criterios para evaluar el valor potencial de una investigación
  - Antecedentes del problema de investigación
  - Técnicas para organizar y elaborar un estado del arte
  - Planteamiento del problema de investigación
  - Objetivos generales y específicos
  - Preguntas de investigación
  - Justificación del problema de investigación
- Sustento de un trabajo de

investigación

- Marco conceptual
- Marco contextual
- Marco teórico
- Diseño metodológico
- Métodos de investigación en ciencias computacionales y matemáticas aplicadas
- Citas de referencias bibliográficas

FORMATO 3.3.2. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores.

Competencia Profesional: Aplicar los conocimientos matemáticos en la creación de estrategias, procedimientos y materiales que faciliten el aprendizaje de los conceptos, operaciones y teorías matemáticas, para contribuir a la cultura y al aprendizaje de las matemáticas en la sociedad, utilizando técnicas y métodos didácticos y observando una actitud de compromiso.

<b>Competencia Específica</b>	Aplicar los procedimientos y técnicas didácticas óptimas para la enseñanza de las matemáticas en los niveles educativos básico, medio y medio superior, utilizando el conocimiento matemático con actitud proactiva y disposición para el trabajo interdisciplinario y colaborativo.	
	<b>HABILIDADES Y DESTREZAS (Hacer)</b>	<b>ACTITUDES Y VALORES (Ser)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar</li> <li>• Discrimina estrategias y estructuras</li> <li>• Adapta el lenguaje matemático al contexto (escenarios de aprendizaje)</li> <li>• Implementar experiencias cotidianas orientadas al desarrollo del pensamiento matemático</li> <li>• Seleccionar e implementar actividades didácticas</li> <li>• Diseñar e implementar instrumentos de evaluación del aprendizaje</li> <li>• Capacidad para tomar decisiones</li> <li>• Uso de recursos audiovisuales</li> <li>• Busca y selecciona información</li> <li>• Lectura comprensiva</li> <li>• Elaborar y redactar documentos</li> <li>• Relacionar contenidos con métodos de enseñanza</li> <li>• Diseñar estrategias de trabajo docente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Atención al entorno</li> <li>• Iniciativa</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Tenacidad</li> <li>• Crítica constructiva</li> <li>• Equidad de géneros</li> <li>• Toma de decisiones</li> </ul>

<b>CONOCIMIENTOS (Saber):</b>
-------------------------------

- Conjuntos
- Definiciones
- Operaciones
- Clasificación
- Ordenaciones, permutaciones y combinaciones
- Sistemas numéricos
- Sistema de los números reales
- Otros sistemas de numeración
- Relaciones y funciones
- Definiciones y notación
- Clasificación
- Propiedades y operaciones
- Representación
- Gráficas
- Objetos geométricos de dimensión n
- Definiciones
- Clasificación
- Propiedades
- Transformaciones
- Cálculo de una variable real
- Conceptos, propiedades y aplicaciones
- límites
- continuidad
- derivación
- integración
- Fundamentos de probabilidad
- Definiciones
- Axiomas
- Propiedades
- Variables aleatorias y funciones de probabilidad
- Definiciones

- Propiedades características y
- Representación gráfica
- Aplicaciones
- Ecuaciones
- Definiciones y clasificación
- métodos de solución
- Sistemas de ecuaciones
- Matrices y determinantes
- Lógica proposicional
- Conceptos y relaciones
- Conectivos lógicos
- Tablas de verdad
- Teoría de números
- Definiciones
- Sucesiones, sumas y productos
- Inducción Matemática
- Números primos, compuestos y otras clasificaciones
- Didáctica en su contexto (pedagogía, psicología y filosofía)
- Educación formal, educación no formal, educación informal
- Modelos didácticos
- Normativo (Contenido)
- Germinal (Alumno)
- Constructivo (Construcción del conocimiento)
- Enfoques de la Didáctica
- Tradicional

- Escuela nueva
- Tecnológica
- Crítica
- Constructivista
- Socio-formativa
- Por competencias
- Operatividad de Diferentes Tendencias de la Didáctica.
- Proceso de enseñanza-aprendizaje y Constructivismo
- Características
- Estrategias para el proceso enseñanza aprendizaje
- Objetivos
- Ambientes de Aprendizaje
- Actividades y/o situaciones de aprendizaje
- Evaluación de aprendizaje
- Enfoque de Enseñanza por Competencias
- Características
- Estrategias para el desarrollo de competencias en el aula
- Objetivos
- Ambientes de Aprendizaje
- Actividades y/o situaciones de aprendizaje
- Evaluación de aprendizaje
- Proceso de enseñanza-aprendizaje mediado

<ul style="list-style-type: none"> <li>por TIC</li> <li>▪ Características</li> <li>▪ Estrategias</li> <li>▪ Objetivos</li> <li>▪ Ambientes de Aprendizaje</li> <li>▪ Actividades y/o situaciones de aprendizaje</li> <li>▪ Evaluación de aprendizaje</li> <li>• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículos: 3º. , 31, 73, y 123</li> <li>• Ley General de Educación y Leyes complementarias</li> <li>• Principales acuerdos sectoriales</li> <li>○ Acuerdo para la Modernización de la Educación Básica</li> <li>○ Reforma de Educación Secundaria</li> <li>○ Reforma integral de la Educación Media Superior</li> <li>○ Otros Acuerdos para el sector educativo</li> <li>• Políticas internacionales</li> <li>• Partes del Sistema Educativo</li> <li>○ Los educandos y los educadores.</li> <li>○ Las autoridades educativas.</li> <li>○ Currículum: planes, programas, métodos y materiales educativos.</li> <li>○ Las instituciones educativas del Estado y de sus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>organismos descentralizados.</li> <li>○ Las instituciones de los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios.</li> <li>○ Las instituciones de educación superior a las que la ley otorga autonomía.</li> <li>• Los niveles educativos del sistema</li> <li>• Las modalidades del sistema educativo</li> <li>• Currículum</li> <li>○ Fuentes curriculares</li> <li>○ Marco curricular</li> <li>○ La base científica</li> <li>○ La base filosófica</li> <li>○ Perspectiva</li> <li>○ Propósitos y contenidos:</li> <li>▪ Contenidos conceptuales (saber)</li> <li>▪ Contenidos procedimentales (saber hacer)</li> <li>▪ Contenidos actitudinales (ser)</li> <li>○ Currículum educativo</li> <li>• Las habilidades de pensamiento y la matemática.</li> <li>○ Habilidades básicas del pensamiento</li> <li>○ El Desarrollo del pensamiento lógico-matemático</li> <li>○ El razonamiento matemático</li> <li>○ La metacognición</li> <li>• Las matemáticas y su enseñanza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aprender matemáticas en la escuela</li> <li>○ El enfoque didáctico de las matemáticas</li> <li>○ Organización de ambientes de aprendizaje</li> <li>○ El diseño de situaciones didácticas retadoras</li> <li>○ La evaluación de las matemáticas</li> <li>○ La formación de profesores con dominio matemático</li> <li>• El abordaje de contenidos matemáticos</li> <li>○ Aritmética</li> <li>○ Geometría</li> <li>○ Álgebra</li> <li>○ Probabilidad y Estadística</li> <li>• Expresión verbal</li> <li>○ Construcción lógica</li> <li>▪ Orden de las palabras</li> <li>▪ Orden de las ideas</li> <li>○ Cohesión oraciones</li> <li>○ Claridad de las oraciones.</li> <li>○ Uso y abuso de la voz pasiva</li> <li>○ Estilo</li> <li>○ Estructura y ejemplos de:</li> <li>▪ Resumen</li> <li>▪ Ensayo</li> <li>▪ Reporte de laboratorio.</li> <li>• Técnicas de expresión oral</li> <li>○ Habilidades del comunicador eficaz</li> <li>○ Canalización el</li> </ul>
---	---	--

- nerviosismo
- Credibilidad
- El arte de escuchar/actitud receptiva
- Tipos de actitudes
- Discurso
- Elaboración de un discurso
- Introducción de un discurso
- Conclusión de un discurso
- Análisis del público
- Tipos de discurso
- Social
- Informativo
- Motivación
- Técnicas efectivas de exposición
- Medios visuales
- Lenguaje y medios para presentaciones
- Comunicación escrita
- Reporte de laboratorio
- Guía para la elaboración de reportes de laboratorio
- Artículo de divulgación
- Proceso de comunicación
- La divulgación
- La divulgación y la ciencia
- Estrategias para divulgar el conocimiento
- Recomendaciones básicas para autores

- de artículos de divulgación científica
- Cómo escribir un artículo de divulgación científica
- Artículo científico
- Escribir trabajos científicos
- Publicar trabajos científicos
- Formación en valores
- Ética
- Moral
- Problemas de la ética
- Criterios de la conducta humana
- Definición de conocimiento
- Métodos de investigación
- Exploratorio
- Descriptivo
- Correlacional
- Explicativo
- Investigación:
  - Científica
  - Pura
  - Aplicada
- Método científico
- Definición
- Características
- Competencias del investigador
- Fuentes del conocimiento científico
- Elementos de un protocolo de investigación

- Planteamiento de un problema de investigación
- Elección del tema de investigación
- Criterios para evaluar el valor potencial de una investigación
- Antecedentes del problema de investigación
- Técnicas para organizar y elaborar un estado del arte
- Planteamiento del problema de investigación
- Objetivos generales y específicos
- Preguntas de investigación
- Justificación del problema de investigación
- Sustento de un trabajo de investigación
- Marco conceptual
- Marco contextual
- Marco teórico
- Diseño metodológico
- Métodos de investigación en ciencias computacionales y matemáticas aplicadas
- Citas de referencias bibliográficas

FORMATO 3.3.3. Análisis de competencias específicas en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores.

Competencia Profesional: Aplicar los conocimientos matemáticos en la creación de estrategias, procedimientos y materiales que faciliten el aprendizaje de los conceptos, operaciones y teorías matemáticas, para contribuir a la cultura y al aprendizaje de las matemáticas en la sociedad, utilizando técnicas y métodos didácticos y observando una actitud de compromiso.

<b>Competencia Específica</b>	Comunicar el conocimiento matemático a la sociedad a través de estrategias y técnicas pertinentes, de manera clara, amena y accesible, para informar, difundir y divulgar el avance de esta ciencia, coadyuvando en la mejora de la educación y cultura de nuestro país, con una actitud de compromiso y colaboración en equipos interdisciplinarios.	
	<b>HABILIDADES Y DESTREZAS (Hacer)</b>	<b>ACTITUDES Y VALORES (Ser)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar el conocimiento matemático a diversos públicos</li> <li>• Adaptar el lenguaje matemático al contexto (escenarios de aprendizaje)</li> <li>• Propiciar la reflexión y el intercambio de ideas</li> <li>• Promover la cultura matemática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tolerancia</li> <li>• Equidad de género</li> <li>• Atención al entorno</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Creatividad</li> <li>• Interdisciplinariedad</li> <li>• Compromiso</li> <li>• Respeto</li> <li>• Colaboración</li> </ul>

<b>CONOCIMIENTOS (Saber):</b>
-------------------------------



- Conjuntos
- Definiciones
- Operaciones
- Clasificación
- Ordenaciones, permutaciones y combinaciones
- Sistemas numéricos
- Sistema de los números reales
- Otros sistemas de numeración
- Relaciones y funciones
- Definiciones y notación
- Clasificación
- Propiedades y operaciones
- Representación
- Gráficas
- Objetos geométricos de dimensión n
- Definiciones
- Clasificación
- Propiedades
- Transformaciones
- Cálculo de una variable real
- Conceptos, propiedades y aplicaciones
- límites
- continuidad
- derivación
- integración
- Fundamentos de probabilidad
- Definiciones
- Axiomas
- Propiedades
- Variables aleatorias y funciones de probabilidad
- Definiciones

- Propiedades y características
- Representación gráfica
- Aplicaciones
- Ecuaciones
- Definiciones y clasificación
- métodos de solución
- Sistemas de ecuaciones
- Matrices y determinantes
- Lógica proposicional
- Conceptos y relaciones
- Conectivos lógicos
- Tablas de verdad
- Teoría de números
- Definiciones
- Sucesiones, sumas y productos
- Inducción Matemática
- Números primos, compuestos y otras clasificaciones
- Didáctica en su contexto (pedagogía, psicología y filosofía)
- Educación formal, educación no formal, educación informal
- Modelos didácticos
- Normativo (Contenido)
- Germinal (Alumno)

- Constructivo (Construcción del conocimiento)
- Enfoques de la Didáctica
- Tradicional
- Escuela nueva
- Tecnológica
- Crítica
- Constructivista
- Socio-formativa
- Por competencias
- Operatividad de Diferentes Tendencias de la Didáctica.
- Proceso de enseñanza-aprendizaje y Constructivismo
- Características
- Estrategias para el proceso enseñanza aprendizaje
- Objetivos
- Ambientes de Aprendizaje
- Actividades y/o situaciones de aprendizaje
- Evaluación de aprendizaje
- Enfoque de Enseñanza por Competencias
- Características
- Estrategias para el desarrollo de competencias en el aula
- Objetivos
- Ambientes de Aprendizaje
- Actividades y/o situaciones de aprendizaje
- Evaluación de

- aprendizaje de enseñanza-aprendizaje mediado por TIC
- Características
- Estrategias
- Objetivos
- Ambientes de Aprendizaje
- Actividades y/o situaciones de aprendizaje
- Evaluación de aprendizaje
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículos: 3º. , 31, 73, y 123
- Ley General de Educación y Leyes complementarias
- Principales acuerdos sectoriales
- Acuerdo para la Modernización de la Educación Básica
- Reforma de Educación Secundaria
- Reforma integral de la Educación Media Superior
- Otros Acuerdos para el sector educativo
- Políticas internacionales
- Partes del Sistema Educativo
- Los educandos y los educadores.

- Las autoridades educativas.
- Currículum: planes, programas, métodos y materiales educativos.
- Las instituciones educativas del Estado y de sus organismos descentralizados.
- Las instituciones de los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios.
- Las instituciones de educación superior a las que la ley otorga autonomía.
- Los niveles educativos del sistema
- Las modalidades del sistema educativo
- Currículum
- Fuentes curriculares
- Marco curricular
- La base científica
- La base filosófica
- Perspectiva
- Propósitos y contenidos:
  - Contenidos conceptuales (saber)
  - Contenidos procedimentales (saber hacer)
  - Contenidos actitudinales (ser)

- Currículum educativo
- Las habilidades de pensamiento y la matemática.
- Habilidades básicas del pensamiento
- El Desarrollo del pensamiento lógico-matemático
- El razonamiento matemático
- La metacognición
- Las matemáticas y su enseñanza
- Aprender matemáticas en la escuela
- El enfoque didáctico de las matemáticas
- Organización de ambientes de aprendizaje
- El diseño de situaciones didácticas retadoras
- La evaluación de las matemáticas
- La formación de profesores con dominio matemático
- El abordaje de contenidos matemáticos
- Aritmética
- Geometría
- Álgebra
- Probabilidad y Estadística
- Expresión verbal
- Construcción lógica
- Orden de las palabras

- Orden de las ideas
- Cohesión oraciones
- Claridad de las oraciones.
- Uso y abuso de la voz pasiva
- Estilo
- Estructura y ejemplos de:
  - Resumen
  - Ensayo
  - Reporte de laboratorio.
- Técnicas de expresión oral
- Habilidades del comunicador eficaz
- Canalización el nerviosismo
- Credibilidad
- El arte de escuchar/actitud receptiva
- Tipos de actitudes
- Discurso
- Elaboración de un discurso
- Introducción de un discurso
- Conclusión de un discurso
- Análisis del público
- Tipos de discurso
  - Social
  - Informativo
  - Motivación
- Técnicas efectivas de exposición
  - Medios visuales
- Lenguaje y medios para presentaciones

- Comunicación escrita
- Reporte de laboratorio
  - Guía para la elaboración de reportes de laboratorio
- Artículo de divulgación
  - Proceso de comunicación
  - La divulgación
  - La divulgación y la ciencia
  - Estrategias para divulgar el conocimiento
  - Recomendaciones básicas para autores de artículos de divulgación científica
  - Cómo escribir un artículo de divulgación científica
- Artículo científico
  - Escribir trabajos científicos
  - Publicar trabajos científicos
- Formación en valores
  - Ética
  - Moral
  - Problemas de la ética
  - Criterios de la conducta humana
- Definición de conocimiento
- Métodos de investigación

- Exploratorio
- Descriptivo
- Correlacional
- Explicativo
- Investigación:
  - Científica
  - Pura
  - Aplicada
- Método científico
  - Definición
  - Características
- Competencias del investigador
- Fuentes del conocimiento científico
- Elementos de un protocolo de investigación
- Planteamiento de un problema de investigación
  - Elección del tema de investigación
  - Criterios para evaluar el valor potencial de una investigación
  - Antecedentes del problema de investigación
  - Técnicas para organizar y elaborar un estado del arte
  - Planteamiento del problema de investigación
  - Objetivos generales y específicos
  - Preguntas de investigación
  - Justificación del problema de investigación
- Sustento de un trabajo de

investigación

- Marco conceptual
- Marco contextual
- Marco teórico
- Diseño metodológico
- Métodos de investigación en ciencias computacionales y matemáticas aplicadas
- Citas de referencias bibliográficas

FORMATO 4.- Establecimiento de las evidencias de desempeño.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
<p>1.1 Manejar estructuras algebraicas a través de la descripción axiomática, conceptos y fundamentos del álgebra para sustentar otras áreas de las matemáticas, con una actitud crítica y tenacidad.</p>	<p>Elaborar y presentar el análisis de diferentes estructuras algebraicas, resaltando las propiedades de cada una de ellas así como las diferencias que las caracterizan. La evidencia deberá llevar un formato predefinido, haciendo énfasis en las estructuras algebraicas analizadas, y conclusiones.</p>
<p>1.2 Manejar estructuras geométricas a través de la descripción axiomática, conceptos y fundamentos de la geometría para aportar al desarrollo de la ciencia y la tecnología de manera interdisciplinaria y con actitud de respeto.</p>	<p>Elaborar y presentar el análisis del desarrollo de diferentes estructuras geométricas, analizando su relación y evolución. La evidencia deberá llevar una estructura, haciendo énfasis en las diferentes geometrías analizadas, y conclusiones.</p>
<p>1.3 Emplear los conceptos y las herramientas del análisis matemático a través de las teorías del análisis para formalizar teorías de otras áreas de las matemáticas con objetividad, pensamiento crítico y disponibilidad al trabajo en equipo.</p>	<p>Presentar una síntesis de los fundamentos de las teorías matemáticas. La evidencia deberá llevar una estructura, incluyendo el análisis comparativo de las diferentes teorías matemáticas y conclusiones.</p>

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
--------------------------	------------------------

<p>2.1 Delimitar el problema de estudio mediante la identificación de las variables involucradas en éste, para construir un modelo matemático que simule la relación entre dichas variables, con objetividad y disposición para el trabajo interdisciplinario.</p>	<p>Elaborar y presentar el análisis de las variables involucradas dentro de un fenómeno, determinantes en la construcción de un modelo matemático. La evidencia deberá incluir una estructura, haciendo énfasis en las variables analizadas y los criterios de discriminación y las conclusiones.</p>
<p>2.2 Construir un modelo matemático mediante las relaciones existentes entre las variables involucradas para simular el comportamiento del fenómeno de estudio con actitud propositiva, crítica y disposición para trabajar en equipo.</p>	<p>Elaborar y presentar un modelo matemático que simule el comportamiento de un fenómeno. La evidencia deberá incluir una estructura, la relación entre las variables implicadas y los criterios para la selección del tipo de modelo y las conclusiones.</p>
<p>2.3 Resolver analítica o numéricamente los modelos propuestos mediante las técnicas del álgebra, la geometría, el análisis, la estadística y el cómputo científico para predecir comportamientos, optimizar recursos o facilitar la toma de decisiones observando para esto una actitud crítica y metódica.</p>	<p>Presentar el análisis de la eficiencia de un modelo matemático que reproduzca las características del fenómeno estudiado, prediga comportamientos, optimice recursos o facilite la toma de decisiones. La evidencia deberá incluir una estructura, los criterios de validación, interpretación de los resultados de la aplicación del modelo, sus limitaciones y conclusiones, a través de un lenguaje claro, efectivo y accesible a personas de otras disciplinas.</p>

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
<p>3.1 Conocer los planes y programas educativos de los niveles básico, medio y medio superior para identificar las competencias matemáticas establecidas, a través del análisis de los documentos oficiales y con actitud reflexiva.</p> <p>3.2 Aplicar los procedimientos y técnicas didácticas óptimas para la enseñanza de las matemáticas en los niveles educativos básico, medio y medio superior, utilizando el conocimiento matemático con actitud proactiva y disposición para el trabajo interdisciplinario y colaborativo.</p> <p>3.3 Comunicar el conocimiento matemático a la sociedad a través de estrategias y técnicas pertinentes, de manera clara, amena y accesible, para informar, difundir y divulgar el avance de esta ciencia, coadyuvando en la mejora de la educación y cultura de nuestro país, con una actitud de compromiso y colaboración en equipos interdisciplinarios.</p>	<p>Presentación y discusión de un reporte de investigación bibliográfica de los requerimientos matemáticos en los diferentes planes y programas de estudios de los niveles educativos, así como políticas y normatividad.</p> <p>Impartir una clase teniendo como base un plan de clase previamente elaborado que contemple técnicas didácticas y los conocimientos congruentes con el nivel y la temática.</p> <p>Elaboración de documentos y materiales de comunicación del conocimiento matemático y su presentación en diferentes foros: revistas, periódicos, ferias de ciencia, congresos, entre otros. Los documentos y materiales deberán presentar una estructura y lenguaje pertinentes al público al que van dirigidos.</p>

FORMATO 5.- Identificación de unidades de aprendizaje y unidades de aprendizaje integradoras.

Competencia Profesional:

Manejar los conocimientos básicos de las matemáticas a través de la geometría, el álgebra, el análisis y la lógica matemática, para aportar al desarrollo de la ciencia y la tecnología de manera colaborativa y con actitud crítica.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACIÓN	ÁREA DE CONOCIMIENTO
1.1 Manejar estructuras algebraicas a través de la descripción axiomática, conceptos y fundamentos del álgebra para sustentar otras áreas de las matemáticas, con una actitud crítica y tenacidad.	Algebra Superior Algebra Lineal I Algebra Lineal II Teoría de Grupos	Teoría de Grupos	Disciplinaria	Algebra

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACIÓN	ÁREA DE CONOCIMIENTO
1.2 Manejar estructuras geométricas a través de la descripción axiomática, conceptos y fundamentos de la geometría para aportar al	Algebra Superior Geometría Vectorial Calculo Vectorial Geometría Análisis Matemático Variable	Topología	Disciplinaria	Geometría



desarrollo de la ciencia y la tecnología de manera interdisciplinaria y con actitud de respeto.	Compleja Topología			
---	--------------------	--	--	--

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACIÓN	ÁREA DE CONOCIMIENTO
1.3 Emplear los conceptos y las herramientas del análisis matemático a través de las teorías del análisis para formalizar teorías de otras áreas de las matemáticas con objetividad, pensamiento crítico y disponibilidad al trabajo en equipo.	Algebra Superior Cálculo Diferencial Cálculo Integral Calculo Vectorial Cálculo Avanzado Análisis Matemático Variable Compleja	Variable Compleja	Disciplinaria	Análisis

**Competencia Profesional:**

Construir modelos matemáticos que simulen fenómenos naturales, sociales o sistémicos que permitan identificar relaciones y estructuras, para optimizar recursos, predecir comportamientos o facilitar la toma de decisiones, mediante la aplicación rigurosa de teorías matemáticas y el análisis crítico y metódico.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACIÓN	ÁREA DE CONOCIMIENTO
2.1 Delimitar el problema de estudio mediante la identificación de las variables involucradas en éste, para construir un modelo matemático que simule la relación entre dichas variables, con objetividad y disposición para el trabajo interdisciplinario.	Algebra Superior Algebra Lineal Cálculo Diferencial Cálculo Integral Cálculo Vectorial Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Probabilidad Estadística Ecuaciones Diferenciales Parciales	Ecuaciones Diferenciales Parciales	Disciplinaria	Modelación

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACIÓN	ÁREA DE CONOCIMIENTO
2.2 Construir un modelo matemático mediante las relaciones existentes entre las variables involucradas para simular el comportamiento	Algebra Superior Mecánica Métodos Experimentales Algebra Lineal Algebra Lineal II Cálculo Diferencial Cálculo Integral Cálculo Vectorial	Modelación Lineal	Terminal	Modelación

del fenómeno de estudio con actitud propositiva, crítica y disposición para trabajar en equipo.	Estructura Socio-Económica de México Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Probabilidad Estadística Ecuaciones Diferenciales Parciales Física Matemática Modelación Lineal			
---	--	--	--	--

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACIÓN	ÁREA DE CONOCIMIENTO
2.3 Resolver analítica o numéricamente los modelos propuestos mediante las técnicas del álgebra, geometría, análisis, estadística y el cómputo científico para predecir comportamientos, optimizar recursos o facilitar la toma de decisiones observando para esto una actitud crítica y metódica.	Algebra Superior de Diseño de Algoritmos Introducción a la Programación de Métodos Numéricos Mecánica Métodos Experimentales Algebra Lineal Cálculo Diferencial Cálculo Integral Cálculo Vectorial Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Probabilidad Estadística Ecuaciones Diferenciales	Modelación Lineal	Terminal	Modelación

	Parciales Física Matemática Funciones Especiales Modelación Lineal			
--	--	--	--	--

**Competencia Profesional:**

Aplicar los conocimientos matemáticos en la creación de estrategias, procedimientos y materiales que faciliten el aprendizaje de los conceptos, operaciones y teorías matemáticas, para contribuir a la cultura y al aprendizaje de las matemáticas en la sociedad, utilizando técnicas y métodos didácticos y observando una actitud de compromiso.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACIÓN	ÁREA DE CONOCIMIENTO
3.1 Conocer los planes y programas educativos de los niveles básico, medio y medio superior para identificar las competencias matemáticas establecidas, a través del análisis de los documentos oficiales y con actitud reflexiva.	Algebra Superior Geometría Vectorial Algebra Lineal Cálculo Diferencial Cálculo Integral Comunicación Oral y Escrita Formación en Valores Historia e Impacto de la ciencia Estructura Socio-Económica de México Probabilidad Sistema Educativo y Currículum	Sistema Educativo y Currículum	Disciplinaria	Enseñanza de las Matemáticas

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACIÓN	ÁREA DE CONOCIMIENTO
------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	--------------------	----------------------

<p>3.2 Aplicar los procedimientos y técnicas didácticas óptimas para la enseñanza de las matemáticas en los niveles educativos básico, medio y medio superior, utilizando el conocimiento matemático con actitud proactiva y disposición para el trabajo interdisciplinario y colaborativo.</p>	<p>Algebra Superior Geometría Vectorial Algebra Lineal Cálculo Diferencial Cálculo Integral Comunicación Oral y Escrita Formación en Valores Historia e Impacto de la ciencia Estructura Socio-Económica de México Probabilidad Sistema Educativo y Currículum Didáctica</p>	<p>Didáctica</p>	<p>Terminal</p>	<p>Enseñanza de las Matemáticas</p>
---	--	------------------	-----------------	-------------------------------------

COMPETENCIA ESPECÍFICA	CONJUNTO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDAD DE APRENDIZAJE INTEGRADORA	ETAPA DE FORMACIÓN	ÁREA DE CONOCIMIENTO
<p>3.3 Comunicar el conocimiento matemático a la sociedad a través de estrategias y técnicas pertinentes, de manera clara, amena y accesible, para informar, difundir y divulgar el avance de esta ciencia, coadyuvando en la mejora de la educación y cultura</p>	<p>Algebra Superior Geometría Vectorial Algebra Lineal Cálculo Diferencial Cálculo Integral Comunicación Oral y Escrita Formación en Valores Historia e Impacto de la ciencia Estructura</p>	<p>Habilidades del Pensamientos y Didáctica de las Matemáticas</p>	<p>Terminal</p>	<p>Enseñanza de las Matemáticas</p>

de nuestro país, con una actitud de compromiso y colaboración en equipos interdisciplinarios.	Socio-Económica de México Probabilidad Sistema Educativo y Currículum Didáctica Habilidades del Pensamientos y Didáctica de las Matemáticas			
---	---	--	--	--

## Anexo 2. DIAGNÓSTICO DE LA EVALUACIÓN INTERNA Y EXTERNA

		Fortalezas	Oportunidades
Área Transversal		Se cuenta con laboratorios de cómputo	1.- Cada estudiante cuenta con un tutor, para su seguimiento académico, es necesario informar a los alumnos de la importancia de la tutoría.
		Académicos con conocimiento del modelo educativo	2.-Revisar la proporción de horas de teoría y práctica, asignadas a las materias.
		Académicos con dominio de la unidad de aprendizaje que imparten	3.- Rediseñar el tronco común (solo del área de ciencias exactas)
		Se reconoce que el programa educativo está bien en conocimientos teóricas	1. Incrementar el trabajo en equipo en los estudiantes
		Académicos con conocimiento de la disciplina	2. Mejorar la secuencia de asignaturas en el programa educativo
		Se cuenta con laboratorios de cómputo y software	3. Incrementar las competencias de gestión y liderazgo en los egresados
		Se realizan PVVC (proyectos de vinculación con valor en créditos) con IE Básica, media y Superior	4. Capacitar a los alumnos en encontrar soluciones a problemas específicos relacionados con su campo ocupacional.
		Los alumnos están inscritos en cursos de idiomas	1. Lograr una mayor aplicación en el diseño de cursos y la evaluación de modelo educativo flexible basado en competencias profesionales
		Se reconoce el dominio de las competencias de análisis	2.- Incrementar el trabajo en equipo entre los docentes por asignatura
		Se reconoce el dominio de las competencias de computo científico	3.- Incrementar la planta docente del programa educativo
		Se reconoce la capacidad de los alumnos para utilizar su tiempo en forma efectiva	4. Lograr la capacidad de presentar en públicos productos, ideas o informes
		Se reconoce el dominio de las competencias de matemáticas educativas	5.- Analizar el logro de las competencias del área de ciencias sociales y humanidades
		Se reconoce el dominio del logro de las competencias de Álgebra	6.-Incrementar las evaluaciones colegidas por etapas del programa educativo
		Se reconoce el trabajo en el análisis de indicadores académicos	7.-Incrementar el número de estudiantes que realizan actividades de intercambio
		Capacidad para adquirir nuevos conocimientos.	8.- Incrementar la capacidad para encontrar nuevas ideas y soluciones



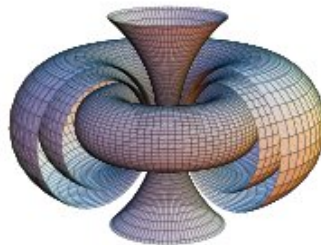
	Se evalúa positivamente el programa de tutorías	9.-Incrementar las competencias en el área de Geometría y Modelación
	Se apoyan en redes de investigación para incrementar la oferta de asignaturas	9.-Incrementar el número de asignaturas optativas en el programa educativo
	<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
<b>Área Transversal</b>	1. El tronco común no contiene los elementos básicos del área disciplinaria de ciencias exactas, todos los actores no le reconocen ventajas.	1.- Los académicos no trabajan en forma colegiada para apoyar el tronco común del programa educativo
	1.-Se deben diseñar PVVC con la industria	2. Se observan alto valor promedio porcentual de deserción
	2.-Es bajo el número de alumnos que están inscritos en proyectos de investigación	1. Altos índices de reprobación en los primeros ciclos escolares
	3. Falta de académicos en el área de geometría y otras importantes para el PE	1. Poca capacidad de negociación
	2. Capacidad para redactar y presentar informes en público	2. Los ejercicios de investigación y ayudantías no han reflejado con claridad su aplicación en la práctica profesional del estudiante
	3. Capacidad de detectar nuevas oportunidades	3.-Falta de vinculación con los diferentes sectores que no permitan a los alumnos realizar PVVC y prácticas profesionales.
	Capacidad para orientar el trabajo a resultados concretos	4.-Falta de claridad de otras áreas de aplicación de las matemáticas, se observa un reconocimiento mayor de la línea de matemáticas educativas
	5. Incrementar la capacidad para trabajar en equipo	5.-Se tiene la posibilidad de no lograr las re-creditaciones del PE si no se gestiona adecuadamente para cubrir sus problemáticas.
	6. Capacidad para movilizar las capacidades de otros (liderazgo)	
	1. Se debe incrementar el software orientado a la aplicación en problemas	
	2. Bajo entrenamiento para leer, escribir y hablar en idiomas extranjeros	

3.-Incrementar las competencias de matemáticas aplicadas	
4. Se tiene la percepción de que no existe una secuenciación de cursos relacionados, la cual permitiría un mayor desempeño en el proceso de aprendizaje.	
5. No se observa una clara delimitación de las líneas terminales con las que actualmente se cuenta	
6.- Bajas calificaciones en el tema de conciencia ecológica	
7.-Se debe incrementar el dominio de la competencias en geometría y modelación	
8.-Falta incrementar las unidades de aprendizaje optativas del programa	



# **EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA**

**LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS, UABC**



**Marzo, 2017**

## **I. Introducción**

La Licenciatura en Matemáticas Aplicadas es un programa único en su modalidad en el Estado y en la región, y es parte de la oferta educativa que la Universidad Autónoma de Baja California, primera institución de educación superior en la entidad, brinda a la sociedad consciente de la fortaleza que el conocimiento matemático significa en el desarrollo de los individuos y, como herramienta fundamental para el avance de la ciencia.

El programa en Matemáticas Aplicadas fue creado en 1986; la primera reestructuración curricular se llevó a cabo en 1991-2; la segunda en 1994-2 en un marco curricular flexible. La tercera modificación curricular tuvo lugar hasta el 2007. El plan de estudios correspondiente, que es el vigente actualmente, entró en vigor 2008-1.

Bajo el modelo actual y como parte del ser institucional, la UABC se define como una comunidad de aprendizaje donde los procesos y productos del quehacer de la institución en su conjunto, constituyen la esencia de su ser. Congruente con ello, utiliza los avances de la ciencia, la tecnología y las humanidades para mejorar y hacer cada vez más pertinentes y equitativas sus funciones sustantivas.

La evaluación curricular sistemática está contemplada en la filosofía educativa de nuestra institución ante la responsabilidad de ofertar programa de educación superior actualizados, eficaces y oportunos, que satisfagan la demanda social en su más amplio sentido.

Con este fin, se iniciaron los trabajos de evaluación diagnóstica de los cuatro programas de licenciatura de la Facultad de Ciencias (Físico, Biólogo, Matemáticas Aplicadas y Ciencias Computacionales) en enero del 2013. En este documento se presentan los instrumentos, la metodología y los resultados de esta evaluación, que sustentan la presente propuesta de Modificación del Programa Educativo de Matemáticas Aplicadas (PEMA).

## **II. Objetivos**

- Coadyuvar en la consecución de una comunidad de aprendizaje que *valora particularmente el esfuerzo permanente en pos de la excelencia, la justicia, la comunicación multidireccional, la participación responsable, la innovación, el liderazgo fundado en las competencias académicas y profesionales, así como una actitud emprendedora y creativa, honesta, transparente, plural, liberal, de respeto y aprecio entre sus miembros y hacia el medio ambiente* (Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019).

- Asimismo en la misión de la Universidad Autónoma de Baja California se contempla promover alternativas viables para el desarrollo social, económico, político y cultural de la entidad y del país, en condiciones de pluralidad, equidad, respeto y sustentabilidad; y con ello contribuir al logro de una sociedad más justa, democrática y respetuosa de su medio ambiente. Todo ello a través de la

formación integral, capacitación y actualización de profesionistas; la generación de conocimiento científico y humanístico; así como la creación, promoción y difusión de valores culturales y de expresión artística (Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019).

A la luz de los párrafos anteriores, se realiza la evaluación diagnóstica del PEMA para asegurar que sea consistente con la misión de formar integralmente ciudadanos profesionales, competentes en los ámbitos local, nacional, transfronterizo e internacional, libres, críticos, creativos, solidarios, emprendedores, con una visión global, conscientes de su participación en el desarrollo sustentable global y capaces de transformar su entorno con responsabilidad y compromiso ético; así como promover, generar, aplicar, difundir y transferir el conocimiento para contribuir al avance de la ciencia, la tecnología, las humanidades, el arte y la innovación, y al incremento del nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país (pág. 125, Plan de Desarrollo Institucional de la UABC 2015-2019).

En el ámbito de la educación en todos sus niveles, la evaluación es un ejercicio sistemático que pretende retroalimentar los conceptos y procesos curriculares para proponer y concretar los cambios pertinentes que promuevan la mejor respuesta institucional a la demanda educativa así como al sector productivo y laboral de la comunidad.

Los anteriores se pueden catalogar como los objetivos a nivel general de esta evaluación diagnóstica; a nivel particular son los siguientes:

1. Conocer la opinión de
  - a) los empleadores sobre el desempeño de los egresados del PEMA
  - b) los egresados del PEMA
  - c) los estudiantes matriculados en el PEMA (2013)
  - d) los docentes de tiempo completo y de asignatura que apoyan al PEMA (2013)
2. Revisar la pertinencia de la infraestructura (instalaciones, biblioteca, laboratorios, etcétera)
3. Revisar la pertinencia de crear Tronco Común de Ciencia Exactas (TCCE), en conjunto con los programas educativos de Física (PEF) y de Ciencias Computacionales (PECC).
4. Revisar las recomendaciones de los CIIES (2005) para realizar los cambios pertinentes, en el PEMA
5. Revisar el currículo de programas de Matemáticas a nivel nacional e internacional, para reconocer las fortalezas y debilidades del PEMA
6. Potenciar la afinidad de los tres programas educativos mencionados en el punto (4), para fomentar la interdisciplina y optimizar el uso de la infraestructura, además de aprovechar la excelente formación y experiencia del personal académico.
7. Conocer la opinión sobre el devenir de las matemáticas y lo que se espera de los matemáticos en el futuro próximo y mediano de matemáticos, de

profesores/investigadores expertos activos en el campo profesional que actualmente desarrollan sus actividades en diversas áreas matemáticas.

8. Seguimiento de egresados para conocer en cuáles sectores están impactando.
9. Investigar en qué áreas y sectores se vislumbra el impacto profesional de las matemáticas, y la pertinencia de los programas educativos de matemáticas.

### **III. Metodología**

EL núcleo básico (NB) asignado al PEMA está constituido por cinco profesores/investigadores de tiempo completo, quienes tuvieron la responsabilidad de realizar los trabajos para presentar esta propuesta de modificación, bajo la supervisión de la dirección de la Facultad de Ciencias y el apoyo de personal asignado la Coordinación de Formación Básica de la UABC.

1. Para conjuntar las opiniones de los empleadores, alumnos, egresados y docentes, se aplicaron encuestas proporcionadas por la dirección de la Facultad. La misma dirección nombró una comisión que procesaría los datos crudos. Los instrumentos que se aplicaron se encuentran en el Anexo A de este documento y los resultados que se entregaron al conjunto núcleo del PEMA, se incluyen en el Anexo B.  
En una segunda etapa de recopilación de información, se utilizaron herramientas del *Google forms*, para encuestar a egresados y empleadores (ver anexos A y B).
2. Para analizar la pertinencia de la infraestructura se consideró información recabada en el rubro anterior, las recomendaciones de CIIES, las opiniones de estudiantes externadas durante las reuniones del profesorado con los estudiantes (al menos dos veces por ciclo escolar), las solicitudes para compra de libros que cada período lectivo requiere el Departamento de Información Académica (DIA), entre otros.
3. La pertinencia de la creación del TCCE, se analizó durante reuniones de académicos, inicialmente de los cuatro programas educativos (incluyendo al de Biología) a las que convocó la dirección de la Facultad. Posteriormente las reuniones continuaron solamente con PEMA, PEF y PECC.
4. La revisión de las recomendaciones de CIIES, se llevó a cabo en reuniones semanales del NB, con base al análisis del documento correspondiente (Anexo C). En la bitácora del PEMA, se recopilan las observaciones, opiniones y resultados de dichas sesiones.
5. La revisión de programas de Matemáticas de instituciones nacionales y extranjeras se realizó principalmente con información recabada de sus páginas *web* oficiales, sin embargo también se consideró información obtenida mediante conferencias telefónicas y la percibida durante visitas de los profesores/investigadores al participar en congresos, seminarios o estancias de investigación.

6. Desde su creación, los programas educativos de la Facultad de Ciencias han pugnado por compartir los recursos, de hecho ha sido una práctica cotidiana. Esta propuesta definitivamente la sostiene y promueve; cabe mencionar que los evaluadores de los CIIES también la detectaron.
7. Para conseguir la opinión de expertos se aprovecharon estancias de investigación de profesores/investigadores que visitaron la unidad académica; se cuenta con algunas “actas” de las sesiones de trabajo realizadas con ese fin. Además se aprovechó la participación de profesores del PEMA en las reuniones convocadas por la Sociedad Matemática Mexicana para crear el Consejo de Acreditación de Programas Educativos en Matemáticas (CAPEM).
8. El seguimiento de egresados se efectuó primordialmente mediante conversaciones telefónicas, contactos entre los mismos egresados, trabajos conjuntos, revisión de libro de actas de las ceremonias de titulación de la Facultad.
9. Se realizó una revisión bibliográfica sobre la pertinencia de los programas educativos de matemáticas y las áreas de su potencial incidencia.

Además de las acciones anteriores se:

- Revisaron los índices de reprobación de las diferentes asignaturas, así como los de retención.
- Se aplicaron encuestas a estudiantes de nuevo ingreso, al finalizar su primer ciclo escolar con la finalidad de conocer su opinión sobre las asignaturas del tronco común instaurado en el plan 2008-1, sobre la infraestructura y los procesos administrativos de la Facultad. También se les cuestionó, en términos generales, sobre el profesorado y cómo se visualizan cuando terminaran su licenciatura.

#### **IV. Resultados**

Se encuestó a 20 estudiantes en activo, 13 profesores (tiempo completo y de asignatura) y 32 egresados. Respecto a los empleadores, se obtuvieron 18 respuestas de las cuales cinco corresponden a empresas y nueve a instituciones educativas de secundaria, bachillerato y licenciatura; las cuatro restantes son de directivos y responsables de programas de posgrado, en virtud de que el 33% de los egresados continúan su formación académica al terminar la licenciatura. A continuación se presentan brevemente los aspectos más relevantes, considerando el análisis FODA, que también se incluye al final de esta propuesta

A continuación se presentan brevemente los aspectos más relevantes, considerando el análisis FODA, que también se incluye al final de esta propuesta (ver Anexo E).

Una de las principales observaciones que emanan de la evaluación es la baja aceptación del **Tronco Común de Ciencias**, instituido en el plan 2008-1. La comunidad académica considera que no solamente no es pertinente para el PEMA, sino que es un ciclo escolar desperdiciado con aporte nulo a la formación profesional de un matemáticos. Este tronco común fue diseñado por docentes de los cuatro programas educativos de la Facultad, aún así la comunidad **no lo**

percibe como parte de los planes de estudios respectivos, sino como un detonador de la deserción que es del 29.9%.

Otro cuestionamiento para el Tronco Común de Ciencias y las cuatro unidades de aprendizaje (UA) que lo conforman, es que no resuelve la problemática para la que fue creado. A continuación se resume brevemente, la situación de cada una de las UA.

La *UA Introducción a las Matemáticas* reporta un índice de reprobación del 21%, y aún los estudiantes que la aprueban siguen teniendo muchas deficiencias en los cursos que le proceden (Cálculo, Álgebra Lineal, Matemáticas Discretas, entre otras).

La *UA Diseño de Algoritmos* reporta un índice de reprobación del 10%, es rechazada por el 50.3% de los alumnos que ingresan por considerarla inútil en su PE.

La *UA Comunicación Oral y Escrita* no presenta problemas de reprobación, pero los académicos de semestres posteriores aseguran que no cumple con su cometido ya que los estudiantes *-no saben: escribir reportes, resúmenes o ensayos; ni elaborar textos científicos, ni hacer una presentación-*.

En cuanto a la *UA Introducción a la Ciencia Contemporánea y su Impacto Social*, los estudiantes la perciben como una pérdida de tiempo, se molestan porque las evidencias de desempeño incluyen varios textos en formatos diversos que deben estar escritos con excelente ortografía y la mejor redacción. Otros rubros que se consideran en la evaluación están relacionados con el fomento a la disciplina, el respeto y la responsabilidad, situación que incluso molesta a los jóvenes cuando se les exige, por ejemplo, puntualidad.

La evaluación diagnóstica, a través de la opinión de egresados, estudiantes en activo y profesores del programa, indica la necesidad de reestructurar el Tronco Común de Ciencias Naturales y Exactas, lo cuál se llevó a cabo creando el *Tronco Común de Ciencias Exactas* compartido por tres PE de la Facultad de Ciencias: Matemáticas Aplicadas, Física y Ciencias Computacionales.

En la **Etapa Básica** se detectó lo siguiente:

- Deficiencia en los saberes de álgebra básica y precálculo: esta situación es evidente en vista de los resultados de exámenes diagnóstico aplicados a tres generaciones al inicio del cuarto ciclo escolar. Las deficiencias diagnosticadas fueron tanto en conceptos básicos (derivada, espacio vectorial, operador lineal, entre otros), como en habilidades para efectuar procedimientos (algebraicos y aritméticos).
- Los profesores que imparten Álgebra Lineal, Métodos Numéricos y Cálculo (Integral) manifiestan que los estudiantes no tienen las bases suficientes para lograr conocimientos significativos en sus cursos, entre otras causas mencionan falta de madurez matemática; sugieren que es muy temprana la



ubicación de ciertas materias en el mapa curricular, por ejemplo Álgebra Lineal II se ofrece en el tercer ciclo escolar.

Se vislumbra la implementación del Tronco Común de Ciencias Exactas para enmendar en gran medida las deficiencias anteriores, puesto que se ha fortalecido la formación del estudiante durante los dos períodos iniciales, con la integración de las unidades de aprendizaje y la cuidadosa elaboración de sus programas correspondientes.

En la **Etapa Disciplinaria** los egresados y los profesores consideran que faltan contenidos del área de geometría. Opinan que la *UA Geometría Vectorial*, ubicada en segundo ciclo escolar en el mapa curricular, no es suficiente para una sólida formación como matemáticos, a pesar del aporte geométrico en UA como *Cálculo Vectorial*, *Topología*, *Variable Compleja*, entre otras. Demandan que en esta área de conocimiento se aumente el conjunto de contenidos de “otras geometrías” ya que la *Topología* no es suficiente para este fin.

En la etapa disciplinaria hay opiniones encontradas entre estudiantes y académicos en relación a algunas unidades de aprendizaje que aparecen como obligatorias y consideran que debieran ser optativas; o por el contrario indican que se debe dar carácter obligatorio a algunas optativas. La lectura que se dio a estas sugerencias es que van en el sentido de los intereses personales de los encuestados, lo que es normal. Lo que esta propuesta debe garantizar es que el PE sienta las bases disciplinarias para lograr las competencias generales y específicas, con lo cual el egresado podrá ejercer su profesión de acuerdo al perfil profesional (ver apartado 5.4) o bien, continuar con estudios de posgrado.

Para la **Etapa Terminal** la sugerencia es ofrecer una mayor cantidad de materias optativas en varias áreas de aplicaciones de las matemáticas. También se solicita que haya más programas de servicio social y de prácticas profesionales en los que puedan insertarse los estudiantes.

Se puede concluir que los aspectos fundamentales que más resaltan del análisis de las encuestas a egresados, profesores y estudiantes, son los siguientes:

- Es necesario fortalecer las habilidades de comunicación en los egresados, tanto en forma oral como escrita.
- El Tronco Común no es pertinente para la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.
- Se requiere reforzar la formación en las áreas de geometría y análisis matemático, así como fortalecer los contenidos de probabilidad y estadística.
- Hace falta fomentar y promover la actitud de liderazgo.
- Es conveniente incrementar la planta de profesores.

De la revisión de 34 programas educativos y las opiniones de expertos se concluye que las áreas de conocimientos propias de la disciplina (análisis/ecuaciones diferenciales, geometría/topología, álgebra y probabilidad/estadística) los programas ofrecen formación interdisciplinaria en las áreas de física, computación, economía y finanzas y, enseñanza de las matemáticas.

Otro aspecto que se observa, es cierto énfasis en la formación integral universitaria lo que se percibe, entre otras razones, por la inclusión de una mayor número de unidades de aprendizaje de humanidades y ciencias sociales, incluyendo asignaturas de pedagogía. Aún cuando tradicionalmente los matemáticos han impactado como docentes en el nivel medio y medio superior, y han colaborado en equipos interdisciplinarios para elaborar de textos y realizar trabajos de diseño curricular, a finales del siglo pasado esta característica en los programas educativos era poco común en las licenciaturas de Matemáticas.

Ante la implementación de currículo flexible basado en competencias, los programas en Matemáticas adquieren versatilidad y en cierta medida el recurso humano egresa con un perfil de matemático general, sin embargo, se alcanza a observar cierta tendencia hacia dos tipos de programas de matemáticas: Matemáticas Puras y Matemáticas Aplicadas. En ambos casos se propicia que la formación de la disciplina sea sólida. Las principales áreas terminales que se ofrecen en los diferentes programas son: análisis, ecuaciones diferenciales, análisis numérico, álgebra, computación, estadística, economía, sistemas dinámicos y simulación, programación lineal, probabilidad, y análisis de decisiones. La línea divisoria entre estas áreas terminales es difusa, como también lo es la de matemática pura y matemática aplicada.

En este sentido, se encontró que la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas del ITAM es definitivamente de aplicaciones de las matemáticas (en la administración pública y empresarial), mientras que el de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Guanajuato tiene un claro perfil de egreso en Matemáticas puras.

La duración de los programas educativos de matemáticas en el país es de ocho a diez ciclos escolares y el número de créditos en algunas supera los 400. Por lo general los requisitos de egreso son: acreditar todas las unidades de aprendizaje del plan de estudios, realizar el servicio social y tener conocimiento de un segundo idioma. Al igual que en la UABC, la opción de titulación por tesis es opcional, e incluyen también la titulación automática por calidad del programa, por promedio, etcétera.

En cuanto a programas educativos de matemáticas a nivel internacional, se investigaron 11 universidades de varios países: Chile, Estados Unidos, Francia y Reino Unido. Sus licenciaturas son en Matemáticas puras y en Matemáticas aplicadas, lo que es el denominador común a nivel mundial. En algunas instituciones, por ejemplo la Universidad Católica del Norte (Chile) y en *Florida*

*International University*, en su perfil profesional se incluye la enseñanza de las matemáticas. Un campo que cada vez ocupa más el desempeño profesional de los matemáticos es en el área de negocios, matemáticas financieras y la economía, tal como puede observarse en el caso de Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y en *Birkbeck University* en Londres (Anexo D).

En conclusión, la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la UABC desde su creación ha sido catalogada como un modelo estándar, dadas sus características (evaluación CIEES en 2005, ver Anexo D). La revisión de los programas de Matemáticas arroja básicamente lo mismo: El PEMA tiene los elementos suficientes para formar licenciados en matemáticas y la manera en la que se incursiona a través del plan de estudios brinda a sus estudiantes la oportunidad para que aprovechen la movilidad académica cursando unidades de aprendizaje optativas y también obligatorias en alguna otra institución, observando las normas estatutarias del reglamento escolar.

Esta afirmación es con base en que los programas mexicanos revisados están aprobados por la Secretaría de Educación Pública, pertenecen a la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y la mayoría han sido evaluados por CIEES.

Los puntos anteriores son el resultado de un ejercicio al interior de la Facultad, en contraste con la evaluación de los CIIES cuya metodología se basa en analizar y corroborar la información que la propia institución a evaluar provee. La información es corroborada *in situ* y examinada desde un contexto nacional, por expertos en el área de conocimientos del programa educativo en cuestión. Es una evaluación externa y sus resultados resultan del mayor interés para llevar a cabo un rediseño curricular.

Las 34 recomendaciones de los CIIES emanadas de la evaluación llevada a cabo en el 2015, se pueden consultar en el Anexo C, a continuación se comentarán algunos aspectos.

Cabe mencionar que varios de los señalamientos del comité han sido atendidos de manera implícita en virtud de la certificación de algunos procesos administrativos de la UABC, del seguimiento institucional de las actividades sustantivas, de la consolidación de programas como el de movilidad académica, entre otros.

Sobre la planta docente adscrita al PEMA, misma que actualmente está conformada por cinco profesores/investigadores de tiempo completo, tres con doctorado, uno en vías de obtener el grado de doctor y un maestro en ciencias la situación laboral es estable, ya que cuatro elementos tienen plaza con definitividad (el quinto es un nuevo PTC) se señala la conveniencia de incrementar el número de profesores adscritos al programa.

El objetivo es que, además de atender con mayor pertinencia la docencia, se consoliden en un plazo menor las líneas de investigación vigentes y se creen otras, lo que propiciaría mayor vinculación entre la docencia y la investigación, y desahogaría de manera más eficiente el cúmulo de actividades relativas al programa educativo como: seguimiento del programa, seguimiento de egresados, elaboración de proyectos para obtener recursos (como PROFOCIE, Movilidad Académica, etcétera), tutorías, actualización curricular, difusión del programa, vinculación con el entorno socioeconómico, vinculación con el sector educativo, divulgación científica, etcétera.

Un obstáculo de gran envergadura para justificar el aumento de profesores de tiempo completo es la *aparente* baja matrícula. Cabe señalar que es una realidad a nivel mundial: las carreras de ciencias y humanidades presentan una debacle en su demanda por parte de los jóvenes. Eso no significa que deban eliminarse de la oferta educativa, por el contrario, los organismos y dirigentes de alto nivel tiene un gran reto dado que el desarrollo de estas áreas de conocimiento es de la mayor importancia para enfrentar problemas que afectan el desarrollo social y económico de la sociedad. Varios estudios realizados sobre la profesión del matemático por entidades de índole diversa indican que la sociedad desconoce el potencial que posee un profesional de las matemáticas, sus aportaciones al desarrollo socioeconómico de la región y del país, su desempeño en el sector industrial, en la banca, en educación, en despachos de asesoría. Un estudio de Forbes, coloca a las matemáticas como una de las nueve carreras universitarias del futuro (2022). La Academia Española de Matemáticas documenta la rápida inserción, con trabajo estable, del matemático en el sector productivo.

Un estudio solicitado por el Departamento de trabajo de Estados Unidos, reportado en *i-math Ingenio Matemático* [1], se revela que la demanda de matemáticos por lo menos hasta el 2016 se estará incrementando en un 10%; y considerando la demanda laboral futura y el sueldo, cataloga esta profesión como la mejor entre un conjunto de 200 empleos.

Respecto a las recomendaciones sobre los espacios adecuados para el desarrollo del PE, gracias al financiamiento obtenido principalmente con fondos del PIFI se ha logrado equipar una aula con plataforma Macintosh en la que se desarrollan varios cursos en forma total o parcial (sesiones de laboratorio o taller); además se cuenta con una sala de trabajo para que los estudiantes realicen actividades como tareas, asesorías e incluso trabajos de tesis.

En cuanto a la recomendación sobre la pertinencia y suficiencia del acervo bibliográfico, además del programa institucional permanente para la adquisición y actualización de los recursos de información académica, en 2007 el CAM con el apoyo de la SMM y de la FC-UABC, adquirió una colección de textos catalogados como la bibliografía indispensable para un programa de matemáticas, según la opinión de especialistas de todo el país.

En relación a la actividad del profesorado y su productividad, la recomendación de CIEES fue incrementar la investigación y vincularla con la docencia. Cada miembro de la planta académica de tiempo completo del área de matemáticas ha trabajado en este sentido participando como responsable o como colaborador en varios proyectos de investigación.

En pos de la consolidación de dicha actividad el Cuerpo Académico de Matemáticas ha aumentado la productividad manteniendo un promedio de dos artículos por año, además de ponencias en congresos nacionales e internacionales, memorias en extenso y participando en una red de investigación colaborando con investigadores de la Universidad de Guanajuato, la Universidad de Aguascalientes y la Universidad Autónoma Metropolitana. El CAM estaba tipificado como *en vías de consolidación*, pero en diciembre de 2015 se logró la *consolidación*. Actualmente se colabora en un proyecto de Redes de Colaboración Temática con apoyo económico de PRODEP; todos los miembros del CAM han mantenido el perfil deseable PRODEP; dos son miembros del SNI.

Cabe mencionar que la vinculación docencia/investigación se promueve con la participación de estudiantes en los proyectos de investigación, que se da de manera natural en vista de las competencias de algunas unidades de aprendizaje de la etapa terminal.

La recomendación de llevar a cabo el seguimiento de egresados, se cubre al 90%, en virtud del seguimiento que el CAM ha venido realizando cada ciclo escolar. Hasta 2016-1 se cuenta con 108 egresados. Es pertinente señalar que la recomendación de CIEES a este respecto se atendió con ahínco: el porcentaje de titulación se incrementó del 65% al 91% (en el 2006, se contaba con un 65% de titulación, 9% en proceso de titulación y 26% no titulados). El incremento del egreso es evidente: de 1987 al 2006 (lapso de 19 años), el número de egresados era 35; del 2006 al 2016 (lapso de 10 años), el número de egresados se incrementó a 108. Otro resultado sobresaliente del seguimiento de egresados es el hecho de que al menos el 42% realiza labor docente, 23 % en niveles medio y medios superior y 19% en el nivel superior.

## **V. Conclusiones**

Se ha comentado que los trabajos de la modificación del PEMA iniciaron con la evaluación diagnóstica tal como indica la metodología vigente en la UABC para tal fin. Una vez concluida la evaluación el núcleo de profesores adscritos a este programa educativo logró visualizar lo que debía conservarse, a lo que debía darse continuidad y lo que debía cambiar.

El cambio mayúsculo propuesto es la creación del TCCE. De gran importancia resulta el hecho de que los diferentes instrumentos utilizados arrojan resultados consistentes lo que facilitó el trabajo subsecuente: la cuarta Modificación de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

## **VI. Bibliografía**

[1] Un Estudio Compara 200 Empleos Teniendo en Cuenta el Sueldo y la Demanda Laboral Futura . Ingenio MATHEMATICA (i-MATH). Recuperado Noviembre, 2016.

<https://www.uam.es/departamentos/ciencias/maticas/Wall%20street%20journal%20prensa%20i-math.pdf>

# Anexo A

**CUESTIONARIO SOBRE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES DEL  
PROGRAMA EDUCATIVO (CARRERA) DE MATEMÁTICAS APLICADAS, DIRIGIDO A LOS ACADÉMICOS**

Este cuestionario está dirigido a los académicos que imparten clases en la licenciatura de **Matemáticas Aplicadas** (LMA) de la Facultad de Ciencias de la UABC; su objetivo es recopilar información de los directamente involucrados en la formación profesional e integral de nuestros estudiantes. Su participación objetiva al contestar este instrumento, permitirá evaluar la pertinencia del programa educativo y el impacto en el campo laboral de los egresados. Sus respuestas serán totalmente confidenciales, solo se presentarán los resultados estadísticos. Se agradece de antemano su participación.

Por favor lea con cuidado las siguientes indicaciones de llenado del cuestionario:

- *Por favor utilice una pluma color negro o azul.*
- *Marca las respuestas con una **X**, del siguiente modo:*
- *Algunas preguntas admiten varias respuestas. Cuando ése es el caso viene claramente indicado.*
- *Si quiere cambiar una respuesta ya marcada rellene completamente el recuadro () y marque la respuesta correcta (.*
- *Si en la respuesta es un número, por favor ponga una cifra por recuadro.*
- *Si en la respuesta es necesario escribir, utilice mayúsculas.*
- *Si no está seguro/a de la respuesta seleccione la que considere más adecuada.*

**A. Características de la formación profesional de los académicos**

A1 **Nombre del académico** Nombre:(opcional)  
 .....

A2 **¿De qué universidad se graduó?** Universidad:  
 .....

A3 **¿Máximo grado académico obtenido?**

Licenciatura  
 Maestría  
 Doctorado  
 Postdoctorado

**B. Características del programa educativo de Matemáticas Aplicadas**

B1 **¿En qué medida, en sus clases, hace énfasis en los siguientes rubros?** Poco 1 2 3 4 Mucho  
5

		1	2	3	4	5
1. Asistencia a clase		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Trabajos en grupo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Participación en proyectos de investigación		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Prácticas en empresas, instituciones o similares		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Conocimientos prácticos y metodológicos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Teorías, conceptos y paradigmas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Considera que profesor es la principal fuente de información		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Utiliza estrategias de aprendizaje basado en proyectos o problemas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Trabajos escritos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Exposiciones orales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Realización de pruebas tipo test		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Realización de evaluaciones de preguntas abiertas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B2 **¿Tiene diseñada e una o más prácticas para realizarse en empresas, instituciones o similares como parte de tu programa?**  Sí , durante aproximadamente  meses en total  No

B3 **¿Participa en modalidades de aprendizaje como: proyectos de vinculación con valor en créditos para los alumnos?**  Sí Cuántos   
 No

B4 **¿Considera que deben favorecerse otras modalidades de aprendizaje como: ayudantías de investigación, deportes, cursos culturales, entre otros, para los alumnos?**  Sí Cuántos  por alumno  
 No

B5 **¿Cómo considera el programa de tutorías de la carrera?**

Malo 1 2 3 4 5 Bueno

**¿Cómo se podría mejorar?** .....

B6 **¿Cómo considera la secuencia de las asignaturas o materias en el plan de estudios del programa educativo?**



Malo 1 2 3 4 5 Bueno

¿Cómo se podría mejorar?.....

B7 ¿Cómo considera el tronco común de

la carrera o programa educativo?

Malo 1 2 3 4 5 Bueno

¿Cómo se podría mejorar?.....

B8 ¿Cómo considera las aplicaciones prácticas en el programa educativo?

Malo 1 2 3 4 5 Bueno

¿Cómo se podría mejorar?.....

B9 ¿Cómo considera la proporción de teoría y práctica en el programa educativo?

Malo 1 2 3 4 5 Bueno

¿Cómo se podría mejorar?.....

B10 ¿Recomienda a los alumnos que realicen acciones de intercambio estudiantil?

Sí  Semestres  No

B11 ¿Qué áreas considera que se deben actualizar en la carrera de Matemáticas Aplicadas?

.....  
 .....

B12 ¿Qué áreas considera son reconocidas por su calidad, en la carrera de Matemáticas Aplicadas de la Facultad de Ciencias?

.....  
 .....

**C. Otras experiencias en el ámbito educativo**

C1 ¿Ha participado en las modificaciones o reestructuraciones del programa de estudio de la carrera de Matemáticas Aplicadas?

Sí  veces  No

C2 ¿Conoce el Modelo Educativo de la UABC?

Sí a través de:  Conferencias  
 Cursos  
 Talleres  
 Diplomados  
 Otros.....  
 No

C3 ¿Cuántos cursos de formación profesional en el área pedagógica y didáctica, ha cursado?

cursos

C4 ¿En qué medida usa sus conocimientos, habilidades, valores y actitudes, adquiridos en los cursos para diseñar estrategias de aprendizaje diferentes?

Poco 1 2 3 4 5 Mucho  
      
 No he tomado cursos

C5 ¿Ha diseñado sus programas de asignatura en base a competencias profesionales?

Sí  veces  No

**D. Historia laboral y situación actual**

• Incluye trabajos de prácticas, de formación, becas,...

D1 ¿Cuál es su antigüedad en la UABC?

años

D2 ¿Trabajó en otro sector, antes de graduarte o después?

Aproximadamente,  meses  años  No

D3 ¿Trabaja por cuenta propia?

Sí  No

D4 ¿Cuál es su condición laboral en la UABC?

Por Asignatura  horas a la semana  
 Técnico Académico  
 Tiempo Completo  
 Medio Tiempo

D5	¿En general, está satisfecho con las actividades académicas que realiza en la actualidad?	muy insatisfecho	1	2	3	4	5	muy satisfecho
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
D6	De acuerdo a las siguientes cuatro afirmaciones: ¿En qué medida son aplicables al trabajo que realiza?	Poco	1	2	3	4	5	Mucho
	1. Los compañeros, acuden a mí para pedirme consejos o asesoría.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2. Mantengo informados a mis compañeros de profesión sobre nuevos desarrollos en mi campo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3. Suelo iniciar relaciones profesionales con expertos ajenos a la organización		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4. Las cuestiones de ética profesional forman parte importante de mis funciones		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**E. Organización del trabajo**

E1	¿En la Facultad de Ciencias hay reuniones de Academias por área de conocimiento?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> veces al semestre	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No se			
E2	¿Se diseñan en equipo las cartas descriptivas de las asignaturas del programa de estudio por áreas del conocimiento?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> No se				
E3	¿Hay reuniones de los académicos para retroalimentar los aprendizajes de los alumnos por semestre o etapa?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No					
E4	¿Hay reuniones con los académicos para retroalimentar los resultados de las evaluaciones de los alumnos a los docentes?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No					
E5	¿En qué medida se favorece el trabajo en equipo de los académicos en la carrera de Matemáticas Aplicadas de la Facultad?	Poco	1	2	3	4	5	Mucho
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E6	¿Desempeña alguna actividad relacionada con la organización académica de la Facultad	<input type="checkbox"/> Coordinador de Carrera	<input type="checkbox"/> Coordinador de una Área del Conocimiento	<input type="checkbox"/> Coordinador del Área Básica	<input type="checkbox"/> Coordinador de Formación Profesional y Vinculación	<input type="checkbox"/> Coordinador de investigación	<input type="checkbox"/> Otro.....	

**F. Competencias**

F1 Competencias se refiere al conjunto de conocimientos, habilidades, valores y aptitudes necesarias para ejercer una profesión, resolver problemas profesionales de forma autónoma y flexible y capacidad de colaborar en el entorno profesional y en la organización del trabajo.

A continuación hay una lista de competencias. Proporciona la siguiente información:

-Columna A: ¿Cómo valora la importancia de las siguientes competencias a nivel profesional para los egresados de Matemáticas Aplicadas?

-Columna B: ¿En qué medida considera que ha contribuido la carrera al desarrollo de las competencias profesionales de alumnos y egresados?

	A. Importancia de la competencia					B. Contribución que realiza la carrera en el desarrollo de estas competencia				
	Muy bajo		Muy alto			Muy bajo		Muy alto		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
a. Dominio de las competencias del área de Álgebra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Dominio de las competencias del área de Cómputo Científico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Dominio de las competencias del área de Análisis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Dominio de las competencias en el área de Geometría	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Dominio de las competencias en el área de Modelación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Dominio de las competencias en el área de Matemática Educativa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Dominio de las competencias en el área de Ciencias Sociales y Humanidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Conocimientos de otras áreas o disciplinas, administración, economía, entre otras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Comportamiento ético y con responsabilidad social	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. Capacidad para adquirir nuevos conocimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k. Capacidad para negociar con éxito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l. Capacidad para rendir bajo presión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

m. Capacidad para detectar nuevas oportunidades	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
n. Capacidad para coordinar actividades	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ñ. Capacidad para usar el tiempo de forma efectiva	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
o. Capacidad para trabajar en equipo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
p. Capacidad para movilizar las capacidades de otros	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
q. Capacidad para hacerse entender en forma oral y escrita	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
r. Capacidad para realizar actos de autoridad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
s. Capacidad para utilizar herramientas informáticas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
t. Capacidad para encontrar nuevas ideas y soluciones	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
u. Disposición para cuestionar ideas propias o ajenas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
v. Capacidad para presentar en público productos, ideas o informes	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
w. Capacidad para redactar informes o documentos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
x. Capacidad para identificar problemas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
y. Capacidad para escribir y hablar en idiomas extranjeros	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
z. Conciencia ecológica	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Indica un máximo de tres competencias de la lista de arriba que consideres “*puntos fuertes*” y otras tres que consideres “*puntos débiles*” en la carrera. *Indícalo poniendo la letra correspondiente a las competencias de FI*

	Puntos fuertes	Puntos débiles
	1.....	1.....
	2.....	2.....
	3.....	3.....

G. Valores y orientaciones											
G1	Indica la importancia que tienen las siguientes características del trabajo y la medida en que se aplican a su situación laboral actual	A. Importancia para ti					B. Importancia en tu trabajo actual				
		Poca		Mucha			Poca		Mucha		
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1. Autonomía en el trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Estabilidad laboral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Oportunidad de aprender cosas nuevas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Ingresos elevados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. Afrontar nuevos retos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. Buenas perspectivas profesionales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. Tener tiempo para actividades de ocio y recreativas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. Reconocimiento/prestigio social	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. Oportunidad de hacer algo útil para la sociedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10. Facilidad para combinar trabajo y familia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

H. Información personal	
H1	<b>Sexo</b> <input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer
H2	<b>¿Has residido en el extranjero durante la carrera o por motivos de estudio o trabajo?</b> <b>- Posible respuesta múltiple</b> <input type="checkbox"/> Sí, <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> meses para estudiar <input type="checkbox"/> Sí, <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> meses por cuestiones de trabajo <input type="checkbox"/> No
H3	<b>Fecha de llenado del cuestionario</b> Día: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mes: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Año: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Comentarios y sugerencias
.....
.....
.....
.....

**¡Muchas gracias por tu cooperación!**

**Información de los resultados**

---

Si deseas recibir un resumen de los resultados, por favor escribe tu correo electrónico a continuación:

Sí, deseo recibir un resumen de los resultados.

    Mi correo electrónico es: .....

**CUESTIONARIO PARA ALUMNOS DEL PROGRAMA EDUCATIVO (CARRERA) DE  
MATEMÁTICAS APLICADAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UABC**

Este cuestionario está dirigido a estudiantes de la carrera de Matemáticas Aplicadas, que están cursando el programa de estudios diseñado en base de competencias profesionales. Agradezco de antemano tu participación objetiva en el mismo, lo que permitirá evaluar la pertinencia del programa educativo en la formación integral de nuestros estudiantes y su impacto en el campo laboral. Los datos que proporciones serán totalmente confidenciales y solo se presentarán los resultados estadísticos.

Por favor lea con cuidado las siguientes indicaciones de llenado del cuestionario:

- *Por favor utiliza una el color negro o azul.*
- *Marca las respuestas con una **X**, del siguiente modo:*
- *Algunas preguntas admiten varias respuestas. Cuando ése es el caso viene claramente indicado.*
- *Si quieres cambiar una respuesta ya marcada rellena completamente el recuadro () y marca la respuesta correcta (.*
- *Si la respuesta es un número, por favor pon una cifra por recuadro.*
- *Si en la respuesta es necesario escribir, utiliza mayúsculas.*
- *Si no estás seguro/a de tu respuesta selecciona la que consideres más adecuada.*

**A. Características de la carrera de Matemáticas Aplicadas, en la que te encuentras inscrito:**

A1 **Nombre** Nombre (opcional)  
 .....  
 Semestre.....

**¿Comparándote con tus compañeros de carrera, ¿cómo consideras tu promedio?**

	muy inferior			media			muy superior			a la
	media	1	2	3	4	5	a la media	no sé		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

A2 **En tu carrera...**

	Poco	1	2	3	4	5	Mucho
1.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

A3

**¿En qué medida se hace énfasis en tu carrera en los siguientes métodos de enseñanza y aprendizaje?**

	Poco	1	2	3	4	5	Mucho
1.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

A4 **¿Realizaste una o más prácticas en empresas, instituciones o similares como parte de tu formación profesional?**  Sí, durante aproximadamente  meses en total  No

A5 **Realizaste prácticas profesionales?**  Sí  horas a la semana  No

**Si tu respuesta es afirmativa por favor indica el nombre de la empresa o institución**  
 .....

**A6 Realizaste en la etapa terminal de tu carrera algún proyecto de vinculación con valor en créditos?:**

Sí  horas a la semana  No  Lo tengo planeado en la etapa terminal

Si tu respuesta es afirmativa por favor indica el nombre de la empresa o institución .....

---

**A7 Te inscribiste en ayudantías de investigación durante tus estudios?:**

Sí  horas a la semana  No  Lo tengo planeado para los próximos semestres

Si tu respuesta es afirmativa por favor indica el nombre de la empresa o institución .....

Nombre del proyecto de investigación?.....

---

**A8 Te inscribiste en ejercicios de investigación durante tus estudios?:**

Sí  horas a la semana  No  Lo tengo planeado en la etapa terminal

Si tu respuesta es afirmativa por favor indica el nombre de la empresa o institución .....

Nombre del proyecto de investigación?.....

---

**A9 Te inscribiste durante tus estudios en cursos:**

- |               |  |   |                             |
|---------------|--|---|-----------------------------|
| 1. Culturales | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> horas a la semana | Escuela o Facultad donde lo cursaste..... | <input type="checkbox"/> No |
| 2. Deportivos | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> horas a la semana | Escuela o Facultad donde lo cursaste..... | <input type="checkbox"/> No |
| 3. Idiomas    | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> horas a la semana | Escuela o Facultad donde lo cursaste..... | <input type="checkbox"/> No |
- 

**A10 Cómo consideras el programa de tutoría de tu carrera?**

Malo      1      2      3      4      5      Bueno  
                       

Como se podría mejorar.....

---

**A11 Como consideras la secuencia de las asignaturas o materias en tu plan de estudios?**

Malo      1      2      3      4      5      Bueno  
                       

Como se podría mejorar.....

---

**A12 Como consideras el tronco común de tu carrera o programa de estudios?**

A12 Como

Malo      1      2      3      4      5      Bueno  
                       

Como se podría mejorar.....

---

**A13 Como consideras las aplicaciones prácticas en tu programa educativo?**

Malo      1      2      3      4      5      Bueno  
                       

Como se podría mejorar.....

---

**A14 Como consideras la proporción de teoría y práctica en tu programa educativo?**

Malo      1      2      3      4      5      Bueno  
                       

Como se podría mejorar.....

---

**A15 Realizaste alguna acción de intercambio estudiantil?**

Sí  Semestres  Lo estoy planeando para los próximos semestres  No

---

**B. Historia laboral y situación actual***Incluye trabajos de prácticas, de formación, becas,...*

B1 Trabajas actualmente?  Sí  No horas a la semana → pasa al B-2 en adelante  
 No → ir a C1

B2 ¿Para cuántos empleadores has trabajado?  
 - Inclúyete a ti mismo si has trabajado por cuenta propia  
 - Incluye a tu empleador actual   empleadores

B3 ¿Cuánto tiempo has estado trabajando en total desde que ingresaste a la universidad? Aproximadamente,   meses   años

B4 ¿Trabajas por cuenta propia?  Sí  No

B5 Según tu opinión ¿cuál es el nivel de estudios más apropiado para este trabajo?  
 técnico  
 Licenciatura  
 Maestría o Doctorado  
 No es necesario tener estudios universitarios

B6 Según tu opinión, ¿cuál es el área de estudio más apropiada para este trabajo?  
 Exclusivamente tu propia área de estudios  
 Tu área de estudios o alguna relacionada  
 Un área totalmente diferente  
 Ningún área en particular

B7 ¿En qué medida usas tus conocimientos y habilidades en tu trabajo actual? Poco 1 2 3 4 5 Mucho

B8 ¿En qué medida tu trabajo actual requiere más conocimientos y habilidades de los que tú puedes ofrecer? Poco 1 2 3 4 5 mucho

B9 ¿En general, estás satisfecho con tu trabajo actual? muy insatisfecho 1 2 3 4 5 muy satisfecho

B10 ¿Has realizado alguna actividad de formación relacionada con tu trabajo en los últimos 12 meses?  Sí  No → ir a C1

B11 ¿Cuál fue la razón principal por la que realizaste esta actividad formativa?  
 - Haz referencia a la actividad formativa más importante  
 - Sólo una respuesta  
 Actualizar mis conocimientos para mi trabajo actual  
 Mejorar mi trayectoria profesional  
 Prepararme para trabajar en otra área  
 Prepararme para trabajar por cuenta propia  
 Otras, especifica.....

C1 *Competencias se refiere al conjunto de conocimientos, habilidad, valores y aptitudes necesarias para ejercer una profesión, resolver problemas profesionales de forma autónoma y flexible y capacidad de colaborar en el entorno profesional y en la organización del trabajo*

A continuación hay una lista de competencias. Proporciona la siguiente información:

- Columna A: ¿Cómo valoras tu nivel actual de competencias?
- Columna B: ¿Qué nivel de competencia te proporciona la carrera de Matemáticas Aplicadas?

**C. Competencias**

	A. Nivel que considero que he logrado las competencias					B. Contribución de la carrera al desarrollo de estas competencias				
	Muy bajo		Muy alto			Muy bajo		Muy alto		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
a. Dominio de las competencias del área de	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Conocimientos de otras áreas o disciplinas, administración, economía, entre otras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Dominio de las competencias del área de	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>d. Dominio de las competencias del área de</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
e. Competencias contextualizadas con la practica profesional	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
f. Comportamiento ético y con responsabilidad social	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
g. Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
h. Capacidad para negociar con éxito	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
i. Capacidad para rendir bajo presión	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
j. Capacidad para detectar nuevas oportunidades	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
k. Capacidad para coordinar actividades	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
l. Capacidad para usar el tiempo de forma efectiva	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
m. Capacidad para trabajar en equipo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
n. Capacidad para movilizar las capacidades de otros	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ñ. Capacidad para hacerte entender de manera oral y escrita	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
o. Capacidad para realizar actos de autoridad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
p. Capacidad para utilizar herramientas informáticas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
q. Capacidad para encontrar nuevas ideas y soluciones	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
r. Disposición para cuestionar ideas propias o ajenas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
s. Capacidad para presentar en público productos, ideas o informes	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
t. Capacidad para redactar informes o documentos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
v. Capacidad para escribir y hablar en idiomas extranjeros	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
w. Responsabilidad Ambiental	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
x. Capacidad de orientar mi trabajo a resultados concretos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

<b>C2</b>	<b>Indica un máximo de tres competencias de la lista de arriba que consideres “puntos fuertes” y otras tres que consideres “puntos débiles” en tu carrera. -Indícalo poniendo la letra correspondiente a las competencias de F1</b>	<b>Puntos fuertes</b>	<b>Puntos débiles</b>
		1.....	1.....
		2.....	2.....
		3.....	3.....

**D. Evaluación de la carrera**

<b>D1</b>	<b>¿En qué medida considera que la carrera de Matemáticas Aplicadas, le proporcionará una buena base para:</b>	<b>Poco</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Mucho</b>
	1. Empezar a trabajar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Aprender en el trabajo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Realizar las tareas de tu trabajo actual?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Mejorar tus perspectivas profesionales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. Mejorar tu desarrollo personal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. Desarrollar tu capacidad como emprendedor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**E. Valores y orientaciones**

<b>E1</b>	<b>Indica la importancia que tienen para ti las siguientes características del trabajo y la medida en que se aplican a tu situación laboral actual</b>	<b>A. Importancia para ti</b>					<b>B. Importancia en tu trabajo actual</b>				
	<i>- Si actualmente no trabajas, completa sólo la columna A</i>	<b>Poca</b>				<b>Mucha</b>	<b>Poca</b>				<b>Mucha</b>
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1. Autonomía en el trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Estabilidad laboral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Oportunidad de aprender cosas nuevas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Ingresos económicos elevados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. Afrontar nuevos retos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



6. Buenas perspectivas profesionales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Tener tiempo para actividades de ocio y recreación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Reconocimiento/prestigio social	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Oportunidad de contribuir al desarrollo social y económico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Facilidad para combinar trabajo y familia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**F. Información personal**

F1 **Sexo**  Hombre  
 Mujer

F2 **Año de nacimiento** 19

F3 **Fecha de llenado del cuestionario** Día:  Mes:  Año:

**Comentarios y sugerencias**

.....

.....

.....

.....

**¡Muchas gracias por tu cooperación**

**Información de los resultados**

**Si deseas recibir un resumen de los resultados, por favor escribe tu correo electrónico a continuación:**

**Sí, deseo recibir un resumen de los resultados.**

**Mi correo electrónico es:** .....

**CUESTIONARIO DE EGRESADOS DEL PROGRAMA EDUCATIVO (CARRERA) DE  
MATEMÁTICAS APLICADAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UABC**

Este cuestionario está dirigido a egresados de los años 2012 y 2013 de la carrera de Matemáticas Aplicadas, de la Facultad de Ciencias de la UABC, debido a que se evalúa el plan de estudios diseñado en base a competencias profesionales. Te agradezco de antemano tu participación objetiva en el mismo, que permitirá evaluar el impacto de los programas educativos en la formación integral de nuestros egresados y su impacto en el campo laboral. Tus respuestas serán totalmente confidenciales, solo se presentarán los resultados estadísticos.

Por favor lea con cuidado las siguientes indicaciones de llenado del cuestionario:

- Por favor utiliza para escribir color negro o azul.
- Marca las respuestas con una **X**, del siguiente modo:
- Algunas preguntas admiten varias respuestas. Cuando ése es el caso viene claramente indicado.
- Si quieres cambiar una respuesta ya marcada rellena completamente el recuadro (■) y marca la respuesta correcta (☒).
- Si la respuesta es un número, por favor pon una cifra por recuadro.
- Si en la respuesta es necesario escribir, utiliza mayúsculas.
- Si no estás seguro/a de tu respuesta selecciona la que consideres más adecuada.

A. Características de la carrera de Matemáticas Aplicadas;	
A 1	<b>Nombre del egresado</b>  Nombre:(opcional).....
A 2	<b>¿Fecha de inicio y terminación de la carrera?</b> Inicio: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (mes) de <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (año) Fin: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (mes) de <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (año)
	<b>Comparándote con tus compañeros de carrera, ¿cómo consideras tu promedio final?</b> muy inferior    media    muy superior a la media 1    2    3    4    5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> no sé <input type="checkbox"/>
A 3	<b>En la carrera...</b> 1. había que trabajar mucho para aprobar..... 2. El enfoque era general 3. El enfoque era especializado 4. Importancia de que fuera una carrera con prestigio académico Poco    1    2    3    4    5    mucho <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
A 4	<b>¿En qué medida se hizo énfasis en la carrera en los siguientes métodos de enseñanza y aprendizaje?</b> 1.Asistencia a clase 2 Trabajos en grupo 3 Participación en proyectos de investigación 4 Prácticas en empresas, instituciones o similares 5 Conocimientos prácticos y metodológicos 6 Teorías, conceptos, modelos y paradigmas 7. El profesor era la principal fuente de información 8. Aprendizaje basado en proyectos o problemas 9. Trabajos escritos 10. Exposiciones orales 11. Realización de pruebas tipo test Poco    1    2    3    4    5    mucho <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
A 5	<b>¿Realizaste una o más prácticas en empresas, instituciones o similares como parte de tu formación?</b> <input type="checkbox"/> Sí , durante aproximadamente <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> meses en total <input type="checkbox"/> No

A6 Realizaste prácticas profesionales?

Sí  horas a la semana  No

Si tu respuesta es afirmativa por favor indica el nombre de la empresa o institución

.....

A7 Realizaste en la etapa terminal de tu carrera algún proyecto de vinculación con valor en créditos:

Sí  horas a la semana  No

Si tu respuesta es afirmativa por favor indica el nombre de la empresa o institución .....

A8 Te inscribiste en ayudantías de investigación durante tus estudios:

Sí  horas a la semana  No

Si tu respuesta es afirmativa por favor indica el nombre de la empresa o institución .....

Nombre del proyecto de investigación?.....

A9 Te inscribiste en ejercicios de investigación durante tus estudios:

Sí  horas a la semana  No

Si tu respuesta es afirmativa por favor indica el nombre de la empresa o institución .....

Nombre del proyecto de investigación?.....

A10 Te inscribiste durante tus estudios en cursos:

1. Culturales  Sí  horas a la semana  No

2. Deportivos  Sí  horas a la semana  No

3. Idiomas  Sí  horas a la semana  No

A11 Cómo consideras el programa de tutoría de la carrera?

Malo 1 2 3 4 5 Bueno

Como se podría mejorar.....

A12 Cómo consideras la secuencia de las asignaturas o materias en el plan de estudios que cursaste?

Malo 1 2 3 4 5 Bueno

Cómo se podría mejorar.....

consideras el tronco común de la carrera o programa de estudios?

A13 Cómo

Malo 1 2 3 4 5 Bueno

Cómo se podría mejorar.....

A14 Cómo consideras la contextualización (relacionados con problemas reales a resolver) de los ejercicios o problemas de las asignaturas del programa educativo?

Malo 1 2 3 4 5 Bueno

Cómo se podría mejorar.....

A15 Cómo consideras la proporción de teoría y práctica en el programa educativo?

Malo 1 2 3 4 5 Bueno

Cómo se podría mejorar.....

A16 Realizaste alguna acción de intercambio estudiantil?

Sí  Semestres  No

A17 Aparte de tu carrera Universitaria ¿has empezado otros estudios orientados a la obtención de algún otro título?

- Incluye sólo los estudios/carreras de al menos un año académico o equivalente

Sí  
 No → ir a B1

A18 Tipo de estudios

Otra Licenciatura  
 Técnico  
 Doctorado  
 Maestría  
 Diplomados  
 Otros.....

**B. Historia laboral y situación actual**

- Incluye trabajos de prácticas, de formación, becas,...

B1 ¿Con cuántos empleadores o empresas has trabajado desde que te graduaste?

- Inclúyete a ti mismo si has trabajado por cuenta propia  
- Incluye a tu empleador actual

empleadores

B2 ¿Trabajas desde que terminaste tu carrera?

Sí  No

B3 ¿Has estado desempleado y buscando trabajo desde que te graduaste?

Sí,   veces, durante un total de   meses aproximadamente  
 No

B4 ¿Has solicitado empleo en las últimas 4 semanas?

Sí  
 No  
 No, pero estoy esperando respuesta a solicitudes anteriores de empleo

B5 ¿Actualmente tienes un trabajo remunerado?

- Incluye el trabajo por cuenta propia

Sí, tengo un trabajo  
 Sí, tengo más de un trabajo  
 No ir a E1

**C. Trabajo actual**

- Si sigues en el mismo trabajo que conseguiste después de graduarte, responde a las preguntas basándote en tu situación **actual**.
- Si tienes más de un trabajo, responde a las preguntas basándote en el trabajo al que dedicas un **mayor número de horas**

C1 ¿Cuál es tu puesto laboral? (Base, mando medio, mando superior, independiente).....

C2 Describe tus tareas o actividades principales.

.....  
.....

C3 ¿Trabajas por cuenta propia?

Sí  
 No → ir a C5

C4 ¿Dependes principalmente de un cliente o de varios clientes?

Principalmente de un cliente → ir a C6  
 De varios clientes → ir a C6

C5	¿Qué tipo de contrato tienes actualmente?	<input type="checkbox"/> Contrato indefinido <input type="checkbox"/> Contrato de duración limitada, durante <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> meses <input type="checkbox"/> Otros, especifica:.....
C6	En tu opinión ¿cuál es el nivel de estudios más adecuado para este trabajo?	<input type="checkbox"/> Doctorado <input type="checkbox"/> Licenciatura <input type="checkbox"/> Técnico <input type="checkbox"/> No es necesario tener estudios universitarios
C7	En tu opinión, ¿cuál es el área de estudio más apropiada para este trabajo?	<input type="checkbox"/> Exclusivamente tu propia área de estudios <input type="checkbox"/> Tu propia área o alguna relacionada <input type="checkbox"/> Un área totalmente diferente <input type="checkbox"/> Ningún área en particular
C8	¿En qué medida usas tus conocimientos y habilidades en tu trabajo actual?	poco 1 2 3 4 5 mucho <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
C9	¿Tu trabajo actual requiere más conocimientos y habilidades de los que tú puedes ofrecer?	poco 1 2 3 4 5 mucho <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
C10	¿En general, estás satisfecho con tu trabajo actual?	muy insatisfecho 1 2 3 4 5 muy satisfecho <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
C11	¿Has realizado alguna actividad de formación relacionada con tu trabajo en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No → ir a D1
C12	¿Cuál fue la razón principal por la que realizaste esta actividad formativa? - Haz referencia a la actividad formativa más importante - Sólo una respuesta	<input type="checkbox"/> Actualizar mis conocimientos para mi trabajo actual <input type="checkbox"/> Mejorar mi trayectoria profesional <input type="checkbox"/> Prepararme para trabajar en otra área <input type="checkbox"/> Prepararme para trabajar por cuenta propia <input type="checkbox"/> Otras, especifica:.....

D. Organización en la que trabajas								
D1	¿En qué medida eres responsable de...	Poca	1	2	3	4	5	mucho
	1. Establecer objetivos para la organización?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Establecer objetivos para tu propio trabajo?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Decidir estrategias de trabajo para la organización?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Decidir cómo hacer tu trabajo?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D2	¿En qué medida son aplicables a tu trabajo las siguientes afirmaciones?	Poca	1	2	3	4	5	mucho
	1. Los compañeros, clientes, etc. acuden a mí para pedirme consejo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Mantengo informados a mis compañeros de profesión sobre nuevos desarrollos en mi campo		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Suelo iniciar relaciones profesionales con expertos ajenos a la organización		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Las cuestiones de ética profesional forman parte importante de mis funciones		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E. Competencias Profesionales:			
E1	<i>Competencias se refiere al conjunto de conocimientos, habilidad, valores y aptitudes necesarias para ejercer una profesión, resolver problemas profesionales de forma autónoma y flexible y capacidad de colaborar en el entorno profesional y en la organización del trabajo</i>		
A continuación hay una lista de competencias. Proporciona la siguiente información:			
-	Columna A: ¿Cómo valoras tu actual nivel de competencias?		
-	Columna B: ¿Qué nivel de competencias necesitas en tu trabajo actual?		
-	Columna C: ¿En qué medida ha contribuido la carrera de Matemáticas Aplicadas, en el desarrollo de estas competencias?		
-			
-	Si actualmente no tienes trabajo, rellena tanto la columna A como la C		
	A. Nivel propio	B. Nivel necesario en el trabajo actual	C. Contribución de la carrera al desarrollo de esta competencia

	Muy bajo					Muy alto					Muy baja					Muy alta				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
a. Dominio de las competencias del área de Álgebra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Dominio de las competencias del área de Cómputo Científico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Dominio de las competencias del área de Análisis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Dominio de las competencias del área de Geometría	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Dominio de las competencias del área de Matemática Educativa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Dominio de las competencias del área de Modelación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Dominio de las competencias del área de Ciencias Sociales y Humanidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Conocimientos de otras áreas o disciplinas, administración, economía, entre otras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Comportamiento ético y con responsabilidad social	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k. Capacidad para negociar de forma eficaz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l. Capacidad para rendir bajo presión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
m. Capacidad para detectar nuevas oportunidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
n. Capacidad para coordinar actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
o. Capacidad para usar el tiempo de forma efectiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
p. Capacidad para trabajar en equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
q. Capacidad para movilizar las capacidades de otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
r. Capacidad para hacerte entender	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
s. Capacidad para hacer valer tu autoridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
t. Capacidad para utilizar herramientas informáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
u. Capacidad para encontrar nuevas ideas y soluciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
v. Predisposición para cuestionar ideas propias o ajenas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
w. Capacidad para presentar en público productos, ideas o informes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
x. Capacidad para redactar informes o documentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
y. Capacidad para escribir y hablar en idiomas extranjeros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
z. Conciencia ecológica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E2 **Indica un máximo de tres competencias de la lista de arriba que consideres “puntos fuertes” y otras tres que consideres “puntos débiles” en tu carrera.**  
**-Indícalo poniendo la letra correspondiente a las competencias de F1**

Puntos fuertes	Puntos débiles
1.....	1.....
2.....	2.....
3.....	3.....

F. Evaluación de la carrera								
F1	¿En qué medida ha sido tu carrera una buena base para	poco	1	2	3	4	5	mucho
	1. Empezar a trabajar?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2. Aprender en el trabajo?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3. Realizar las tareas de tu trabajo actual?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4. Mejorar tus perspectivas profesionales?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5. Mejorar tu desarrollo personal?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6. Desarrollar tu capacidad como emprendedor?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

F2	Si pudieras volver atrás en tu vida y fueras libre para elegir una carrera, ¿qué elegirías?	<input type="checkbox"/> La misma carrera y la misma universidad <input type="checkbox"/> Una carrera diferente en la misma universidad <input type="checkbox"/> La misma carrera en otra universidad <input type="checkbox"/> Una carrera diferente en otra universidad <input type="checkbox"/> No estudiaría una carrera universitaria
----	---	---

**G. Información personal**

G1	Sexo	<input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer
G2	¿Has residido en el extranjero por motivos de estudio o trabajo? - Posible respuesta múltiple	<input type="checkbox"/> Sí, <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> meses para estudiar <input type="checkbox"/> Sí, <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> meses por cuestiones de trabajo <input type="checkbox"/> No
G3	Fecha de llenado del cuestionario	Día: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mes: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> año: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

**Comentarios y sugerencias**

.....

.....

.....

.....

**¡Muchas gracias por tu cooperación!**

**Información de los resultados**

Si deseas recibir un resumen de los resultados, por favor escribe tu correo electrónico a continuación:

Sí, deseo recibir un resumen de los resultados.

Mi correo electrónico es: .....

CUESTIONARIO SOBRE COMPETENCIAS PROFESIONALES DIRIGIDO A LOS EMPLEADORES DE MATEMÁTICOS APLICADOS, EGRESADOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA (UABC).

Este cuestionario está dirigido a empresarios, empresas u organizaciones que emplean licenciados en Matemáticas Aplicadas, egresados de la Facultad de Ciencias- UABC. El objetivo es recopilar información que permita evaluar la pertinencia del programa educativo, en lo referente a la formación integral de nuestros estudiantes y su impacto en el campo laboral.

El programa de Matemáticas Aplicadas está diseñado con base en el modelo de competencias profesionales, de antemano se agradece su apoyo y sus respuestas objetivas, que son totalmente confidenciales; solamente se presentarán los resultados como datos estadísticos.

*Por favor para contestar:*

- *Marca las respuestas con una X,*
- *Algunas preguntas admiten varias respuestas. Cuando ése es el caso se indica claramente.*
- *Si quiere cambiar una respuesta ya marcada rellene completamente el recuadro (■) y marque la respuesta correcta (☒).*
- *Si la respuesta es un número, por favor ponga una cifra por recuadro.*
- *Si en la respuesta es necesario escribir, utilice mayúsculas.*
- *Si no está seguro/a de la respuesta seleccione la que considere más adecuada.*

A. Información de la empresa u organización en la que trabajan los Matemáticos Aplicados egresados de la Facultad de Ciencias de la UABC

A1 ¿Nombre de la Empresa?  
.....

A2 ¿Su empresa u organización pertenece al sector:

<input type="checkbox"/> Público
<input type="checkbox"/> Privado sin ánimo de lucro (Asociación)
<input type="checkbox"/> Privado
<input type="checkbox"/> Otros

A3 Municipio  
.....  
¿Lugar dónde se ubica el centro de trabajo?  
Estado, País  
.....

A4 ¿Cuántas personas trabajan en la empresa u organización?  
- Se entiende por organización al conjunto de la empresa o institución matriz  
- Se entiende por empresa el establecimiento o la unidad geográficamente diferenciada donde se trabaja.

<input type="checkbox"/> 1-9	<input type="checkbox"/> 1-9
<input type="checkbox"/> 10-49	<input type="checkbox"/> 10-49
<input type="checkbox"/> 50-99	<input type="checkbox"/> 50-99
<input type="checkbox"/> 100-249	<input type="checkbox"/> 100-249
<input type="checkbox"/> 250-999	<input type="checkbox"/> 250-999
<input type="checkbox"/> >=1000	<input type="checkbox"/> >=1000
<input type="checkbox"/> No aplicable	

A5 ¿En qué medida los Matemáticos Aplicados egresados de la Facultad de Ciencias de la UABC son responsable de...

	Poco	1	2	3	4	5	mucho
1. Establecer objetivos para la empresa u organización?							
2. Establecer objetivos para su propio trabajo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Decidir estrategias de trabajo para la empresa-organización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Decidir cómo mejorar el trabajo en la empresa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



A6 **De acuerdo a las siguientes cuatro afirmaciones ¿En qué medida son aplicables al trabajo que realizan los Matemáticos Aplicados, egresados de la Facultad de Ciencias- UABC?**

	Poco	1	2	3	4	5	mucho
1. Sus jefes, compañeros, clientes, etc. acuden a ellos para solicitar consejos o asesoría	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Mantienen informada a la empresa u organización de los nuevos desarrollos tecnológicos en su campo de acción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Suelen iniciar relaciones profesionales con expertos ajenos a la empresa u organización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Las cuestiones de ética profesional forman parte importante de sus funciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A7 **De acuerdo con la relevancia del trabajo del Matemático Aplicado en la cadena de valor, ¿En cuánto juzgaría usted que un error cometido por un profesionalista de Matemáticas Aplicadas, afectaría el proceso de producción?**

	poco perjudicial	1	2	3	4	5	muy perjudicial
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**B.- Programa de contratación de los matemáticos contratados por la empresa u organización**

B1 **¿Cuántos Matemáticos Aplicados, egresados de la Facultad de Ciencias de la UABC, presentan sus servicios profesionales en la empresa u organización?**

.....

**B2.-Ofrece un programa de capacitación previo a la contratación de los Matemáticos**

Aplicados?  Si  horas a la semana  meses

No

B3 **¿En qué medida ha sido la *carrera de Matemáticas Aplicadas* una buena base para:**

	Poco	1	2	3	4	5	mucho
1. Empezar a trabajar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Aprender en el trabajo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Realizar las tareas del trabajo actual?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Mejorar las perspectivas profesionales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Mejorar el desarrollo personal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Desarrollar la capacidad creativa e Innovadora del matemático aplicado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B4 **¿Cuántos mandos medios son Matemáticos Aplicados egresados de la Facultad de Ciencias UABC?**

.....

B5 **¿Cuántos mandos altos o gerenciales ocupan en la empresa u organización los Matemáticos aplicados, egresados de la Facultad de Ciencias de la UABC?**

.....

B6 **¿Qué calificación promedio le daría a los egresados de Matemáticas Aplicadas, de la UABC?**

Suficiente  Buena  notable

Sobresaliente  Excelente

B7 **¿Acepta que se realicen prácticas profesionales en la empresa u organización?**

Si  horas a la semana

No

B8 **¿Ha recibido alumnos del programa educativo de Matemáticas Aplicadas, en la modalidad de proyectos de vinculación con valor en créditos?**

Si  número de proyectos  No

B9 ¿Qué grado de estudios requiere la empresa u organización de los egresados de Matemáticas Aplicadas?

Técnico  
 Licenciatura  
 Doctorado  
 Maestría  
 Diplomados  
 Otros

B10 ¿En qué medida el trabajo actual requiere más conocimientos y habilidades de lo que los profesionales de las Matemáticas Aplicadas pueden ofrecer?

Poco 1 2 3 4 5 mucho

B11 ¿En general, está satisfecho con el trabajo que desempeñan los matemáticos egresados de la UABC?

muy insatisfecho 1 2 3 4 5 muy satisfecho

B12 Considera que los Matemáticos Aplicados, tienen una mejor formación en:

Poco 1 2 3 4 5 Mucho

1. Conocimientos teóricos

2. Habilidades prácticas

3. Competencias contextualizadas al campo laboral

B13 ¿La empresa u organización ha organizado alguna actividad de formación relacionada con el trabajo en los últimos 12 meses?

Sí  No → ir a B 15

B14 ¿Cuál fue la razón principal para la realización de esta actividad formativa?

Actualizar los conocimientos para el trabajo actual  
 Mejorar la trayectoria profesional del personal  
 Preparar a la fuerza laboral para trabajar en otra área  
 Generar una nueva línea de productos  
 Incluir nuevas tecnologías en la producción  
 Otras

Especifique.....

B15 ¿Se ha vinculado la empresa con la UABC, para ofertar cursos de capacitación a sus empleados?

Sí  número de proyectos  No  Estamos interesados

B16 ¿Se ha vinculado la empresa con la UABC, para realizar proyectos de investigación de interés para mejorar su competitividad?

Sí  numero de proyectos  No  Nos interesa recibir información

### C. Competencias

C1 Competencias se refiere al conjunto de conocimientos, habilidades, aptitudes y valores necesarias para ejercer una profesión, resolver problemas profesionales de forma autónoma y flexible y, capacidad de colaborar en el entorno profesional y en la organización del trabajo

A continuación hay una lista de competencias. Proporcione la siguiente información:

- Columna A: ¿Cómo valora las competencias profesionales de los Matemáticos Aplicados egresados de la UABC?
- Columna B: ¿Qué nivel de competencias necesitan los Matemáticos Aplicados para desempeñar su trabajo actual?

	A. Nivel de los Matemáticos Aplicados					B. Nivel necesario en el trabajo actual				
	Muy bajo		Muy alto			Muy bajo		Muy alto		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
a. Dominio de las competencias del área de Álgebra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b. Dominio de las competencias del área de <b>Cómputo Científico</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
c. Dominio de las competencias del área de <b>Análisis</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
d. Dominio de las competencias en el área de <b>Geometría</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
e. Dominio de las competencias en el área de <b>Modelación</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
f. Dominio de las competencias en el área de <b>Matemática Educativa</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
g. Dominio de las competencias en el área de <b>Ciencias Sociales y Humanidades</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
h. Conocimientos de otras áreas o disciplinas, <b>administración, economía, entre otras</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
i. Comportamiento ético y con responsabilidad <b>social</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
j. Capacidad para adquirir nuevos <b>conocimientos</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
k. Capacidad para <b>negociar con éxito</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
l. Capacidad para <b>rendir bajo presión</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
m. Capacidad para <b>detectar nuevas oportunidades</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
n. Capacidad para <b>coordinar actividades</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ñ. Capacidad para <b>usar el tiempo de forma efectiva</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
o. Capacidad para <b>trabajar en equipo</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
p. Capacidad para <b>movilizar las capacidades de otros</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
q. Capacidad para <b>hacerse entender en forma oral y escrita</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
r. Capacidad para <b>realizar actos de autoridad</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
s. Capacidad para <b>utilizar herramientas informáticas</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
t. Capacidad para <b>encontrar nuevas ideas y soluciones</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
u. Disposición para <b>cuestionar ideas propias o ajenas</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
v. Capacidad para <b>presentar en público productos, ideas o informes</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
w. Capacidad para <b>redactar informes o documentos</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
x. Capacidad para <b>identificar problemas</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
y. Capacidad para <b>escribir y hablar en idiomas extranjeros</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
z. <b>Conciencia ecológica</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

C2 **Indique por favor un máximo de tres competencias de la lista de arriba que considere “puntos fuertes” y otras tres que considere “puntos débiles” en la formación profesional de los matemáticos aplicados egresados de la UABC.**

*-Utilice la letra correspondiente a las competencias de C1*

	Puntos fuertes	Puntos débiles
	1.....	1.....
	2.....	2.....
	3.....	3.....

<b>D. Valores, actitudes y orientaciones</b>		<b>A. Importancia para la empresa</b>					<b>B. Forman parte de la formación del Matemático Aplicado</b>				
D1	Indique la importancia que tienen para la empresa u organización las siguientes actitudes y valores en la realización del trabajo y la medida en que los Matemáticos Aplicados, egresados de la Facultad de Ciencias de la UABC, las han adquirido en su formación profesional.										
		Poca		Mucha			Poca		Mucha		
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1. Autonomía en el trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. Respeto a la diversidad cultural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. Oportunidad de aprender cosas nuevas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. Respeto a la autoridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. Buena actitud para afrontar nuevos retos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. Responsable con el equipo y la organización del tiempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. Liderazgo en los equipos de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Cumplir los metas del trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Puntualidad en el trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Incrementar la competitividad de la empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Facilidad para combinar trabajo y familia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D2 **Fecha en la que se contestó del cuestionario**

Día:  Mes:  ano:

(opcional)

Nombre.....

**Comentarios y sugerencias**

.....

.....

.....

.....

**¡Muchas gracias por su cooperación!**

**Información de los resultados**

**Si desea recibir un resumen de los resultados, por favor escribe su correo electrónico a continuación:**

**Sí, deseo recibir un resumen de los resultados.**

**Mi correo electrónico es:** .....

CUESTIONARIO SOBRE COMPETENCIAS PROFESIONALES DIRIGIDO A LAS INSTITUCIONES, UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN RECEPTORAS DE MATEMÁTICOS APLICADOS, EGRESADOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA (UABC).

El objetivo de este cuestionario es recopilar información que permita evaluar la pertinencia del programa educativo, en lo referente a la formación integral de nuestros estudiantes.

El programa de Matemáticas Aplicadas está diseñado con base en el modelo de competencias profesionales, de antemano se agradece su apoyo y sus respuestas objetivas, que son totalmente confidenciales; solamente se presentarán los resultados como datos estadísticos.

*Por favor para contestar:*

- *Marca las respuestas con una X.*
- *Algunas preguntas admiten varias respuestas. Cuando ése es el caso se indica claramente.*
- *Si quiere cambiar una respuesta ya marcada rellene completamente el recuadro (■) y marque la respuesta correcta (☒).*
- *Si la respuesta es un número, por favor ponga una cifra por recuadro.*
- *Si en la respuesta es necesario escribir, utilice mayúsculas.*
- *Si no está seguro/a de la respuesta seleccione la que considere más adecuada.*

B. Información de la Institución, Universidad, Centro de Investigación en la que realizan su posgrado los Matemáticos Aplicados egresados de la Facultad de Ciencias de la UABC	
A1	<b>Nombre.</b> .....
A2	Municipio ..... <b>Lugar dónde se ubica.</b> Estado, País .....
A3	<b>En promedio, ¿cuántos estudiantes tienen en el posgrado cada año?</b> .....
A4	<b>En promedio, ¿cuántos Matemáticos Aplicados egresados de la Facultad de Ciencias de la UABC reciben por año?</b> .....

**B. Competencias**

B1 *Competencias se refiere al conjunto de conocimientos, habilidades, aptitudes y valores necesarios para ejercer una profesión, resolver problemas profesionales de forma autónoma y flexible y, capacidad de colaborar en el entorno profesional.*

**A continuación hay una lista de competencias. Proporcione la siguiente información:**

- **Columna A: ¿Cómo valora las competencias profesionales de los Matemáticos Aplicados egresados de la UABC?**
- **Columna B: ¿Qué nivel de competencias necesitan los Matemáticos Aplicados para realizar su posgrado?**

	A. Nivel de los Matemáticos Aplicados					B. Nivel necesario en el posgrado				
	Muy bajo		Muy alto			Muy bajo		Muy alto		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
a. Dominio de las competencias del área de Álgebra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Dominio de las competencias del área de Cómputo Científico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Dominio de las competencias del área de Análisis.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Dominio de las competencias en el área de Geometría.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Dominio de las competencias en el área de Modelación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Dominio de las competencias en el área de Matemática Educativa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

g. Dominio de las competencias en el área de Ciencias Sociales y Humanidades.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
h. Conocimientos de otras áreas o disciplinas, administración, economía, entre otras.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
i. Comportamiento ético y con responsabilidad social.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
j. Capacidad para adquirir nuevos conocimientos.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
k. Capacidad para negociar con éxito.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
l. Capacidad para rendir bajo presión.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
m. Capacidad para detectar nuevas oportunidades.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
n. Capacidad para coordinar actividades.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
ñ. Capacidad para usar el tiempo de forma efectiva.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
o. Capacidad para trabajar en equipo.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
p. Capacidad para movilizar las capacidades de otros.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
q. Capacidad para hacerse entender en forma oral y escrita.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
r. Capacidad para realizar actos de autoridad.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
s. Capacidad para utilizar herramientas informáticas.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
t. Capacidad para encontrar nuevas ideas y soluciones.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
u. Disposición para cuestionar ideas propias o ajenas.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
v. Capacidad para presentar en público productos, ideas o informes.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
w. Capacidad para redactar informes o documentos.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
x. Capacidad para identificar problemas.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
y. Capacidad para escribir y hablar en idiomas extranjeros.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
z. Conciencia ecológica.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

B2 **Indique por favor un máximo de tres competencias de la lista de arriba que considere “puntos fuertes” y otras tres que considere “puntos débiles” en la formación de los matemáticos aplicados egresados de la UABC.**  
*-Utilice la letra correspondiente a las competencias de B1*

Puntos fuertes	Puntos débiles
1.....	1.....
2.....	2.....
3.....	3.....

**C. Valores, actitudes y orientaciones**

C1 <b>Indique la importancia que tienen las siguientes actitudes y valores en la realización del trabajo y la medida en que los Matemáticos Aplicados, egresados de la Facultad de Ciencias de la UABC, las han adquirido en su formación profesional.</b>	<b>A. Importancia</b>					<b>B. Forman parte de la formación del Matemático Aplicado</b>				
	Poca			Mucha		Poca			Mucha	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. Autonomía en el trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Respeto a la diversidad cultural.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Oportunidad de aprender cosas nuevas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Respeto a la autoridad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Buena actitud para afrontar nuevos retos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Responsable con el equipo y la organización del tiempo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Liderazgo en los equipos de trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Cumplir los metas de los trabajos o proyectos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Puntualidad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Facilidad para combinar estudios y familia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Día:   Mes:   ano:

(opcional)  
Nombre.....

---

**Comentarios y sugerencias**

.....

.....

.....

.....

**¡Muchas gracias por su cooperación!**

**Información de los resultados**

---

**Si desea recibir un resumen de los resultados, por favor escribe su correo electrónico a continuación:**

**Sí, deseo recibir un resumen de los resultados.**

**Mi correo electrónico es:** .....

# Encuesta de egresados de Lic. en Matemáticas Aplicadas, UABC

Este cuestionario está dirigido a egresados del programa educativo de Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California. Tus respuestas serán totalmente confidenciales, solo se presentarán los resultados estadísticos.

**\*Obligatorio**

1. Dirección de email \*

---

2. Nombre

---

3. Mes y año de ingreso: \*

---

4. Mes y año de egreso: \*

---

5. ¿Cuál es el estatus de su trámite de titulación? \*

*Marca solo un óvalo.*

Terminado

En proceso

No titulado

6. Realizó o se encuentra haciendo estudios de posgrado \*

*Marca solo un óvalo.*

Si *Pasa a la pregunta 6.*

No *Pasa a la pregunta 9.*

7. Seleccione el grado de estudios de posgrado que obtuvo o se encuentra realizando: \*

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

Maestría

Doctorado



**8. En qué área: \***

---

---

---

---

---

**9. ¿Cuánto tiempo tardó en iniciar sus estudios de posgrado después de egresar? \***

Marca solo un óvalo.

- Menos de 6 meses
- De 6 a 12 meses
- Más de un año

**10. Se desempeña profesionalmente como matemático: \***

Marca solo un óvalo.

- Sí Pasa a la pregunta 10.
- No Pasa a la pregunta 12.

**11. ¿En qué área se desempeña como matemático? \***

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Docencia Primaria
- Docencia Secundaria
- Docencia Preparatoria
- Docencia Universidad
- Investigación
- Sector privado (no educación)
- Otros: \_\_\_\_\_

**12. ¿Cuánto tiempo tardó en encontrar su primer empleo después de egresar? \***

Marca solo un óvalo.

- Menos de 6 meses
- De 6 a 12 meses
- Más de un año
- Ya estaba trabajando

Pasa a la pregunta 13.

**13. Señale los motivos por el cual no se desempeña como matemático: \****Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- No encuentro trabajo relacionado con mi área de trabajo
- Estudio actualmente
- No cubro los requisitos del empleador
- No tengo título
- El trabajo no cumple mis expectativas profesionales o económicas
- Falta de experiencia
- Falta dominio de 2do idioma
- Porque gano más realizando otra actividad
- Otros: \_\_\_\_\_

**14. Considerando el plan de estudios en el que se formó, ¿Cuál(es) área(s) de conocimiento recomendaría reforzar? \****Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- Álgebra
- Ecuaciones Diferenciales
- Geometría
- Probabilidad y Estadística
- Cómputo Científico
- Ciencias Sociales y Humanidades
- Análisis Real y Complejo
- Otros: \_\_\_\_\_

**15. Respecto a la planta docente del programa educativo, usted considera que: \****Marca solo un óvalo por fila.*

	Si	No
La cantidad de académicos es suficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La formación académica de la planta docente es pertinente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los académicos deben reforzar sus habilidades docentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**16. La infraestructura (aulas de clases, aulas equipadas o laboratorios, biblioteca) es: \****Marca solo un óvalo por fila.*

	Si	No
Adecuada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Suficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**17. La organización de los procesos administrativos como la inscripción, la titulación, etcétera, son eficientes: \***

Marca solo un óvalo.

- Si  
 No

**18. Señale los servicios, que en su opinión, es necesario mejorar: \***

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Servicio de cafetería  
 Servicios de cómputo  
 Servicio de fotocopiado  
 La Internet  
 Servicios de limpieza  
 Otros: \_\_\_\_\_

**19. Logros académicos: \***

Marca solo un óvalo por fila.

	Si	No
¿Ha realizado investigación?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Ha publicado algún artículo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Ha publicado algún libro?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Ha obtenido alguna beca oficial?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**20. ¿Qué cambios recomendaría para su plan de estudios? \***

---



---



---



---



---

**21. Algún comentario que desee agregar: \***

---



---



---



---



---

# Encuesta para empleadores

Este cuestionario está dirigido a empresarios, empresas, organizaciones o instituciones de educación superior que reciban (como empleados o estudiantes de posgrado) licenciados en Matemáticas Aplicadas, egresados de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). El objetivo es recopilar información que permita evaluar la pertinencia del programa educativo, en lo referente a la formación integral de nuestros estudiantes y su impacto en el campo laboral.

**\*Obligatorio**

1. Dirección de email \*

---

2. Nombre de la empresa o institución: \*

---

3. Puesto o actividad que realiza usted en la empresa o institución: \*

---

4. Puesto que desempeña el egresado dentro de la empresa o institución: \*

---

5. ¿Considera que las actividades que desempeña el egresado están relacionadas con su formación académica? \*

*Marca solo un óvalo.*

Si *Pasa a la pregunta 5.*

No *Pasa a la pregunta 6.*

6. Respecto a la pregunta anterior, ¿En qué porcentaje estima la relación entre el desempeño y la formación académica del egresado? \*

*Marca solo un óvalo.*

100%

75%

50%

25%

0%

**7. ¿Considera que la formación académica que se le proporcionó al egresado de la UABC es la adecuada para realizar las funciones que su empresa o institución requiere? \***

Marca solo un óvalo.

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

**8. Considera que los egresados de Matemáticas Aplicadas, tienen una mejor formación en: \***

Marca solo un óvalo por fila.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Conocimientos teóricos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habilidades prácticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Competencias contextualizadas al campo laboral	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**9. ¿Cómo valora las competencias profesionales de los egresados de Matemáticas Aplicadas de la UABC? \***

Marca solo un óvalo por fila.

	Muy alto	Alto	Regular	Bajo	Muy bajo	No se
Dominio de las competencias del área del Álgebra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dominio de las competencias del área de Cómputo Científico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dominio de las competencias del área de Análisis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dominio de las competencias en el área de Geometría	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dominio de las competencias en el área de Modelación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dominio de las competencias en el área de Matemática Educativa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conocimientos de otras áreas o disciplinas, administración, economía, entre otras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comportamiento ético y con responsabilidad social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad para adquirir nuevos conocimientos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad para trabajar en equipo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad para hacerse entender en forma oral y escrita	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad para utilizar herramientas informáticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad para encontrar nuevas ideas y soluciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Señale las competencias profesionales que considere necesarias para que los egresados de Matemáticas Aplicadas de la UABC puedan desempeñar su actividad actual. \*

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Dominio de las competencias del área del Álgebra
- Dominio de las competencias del área de Cómputo Científico
- Dominio de las competencias del área de Análisis
- Dominio de las competencias en el área de Geometría
- Dominio de las competencias en el área de Modelación
- Dominio de las competencias en el área de Matemática Educativa
- Conocimientos de otras áreas o disciplinas, administración, economía, entre otras
- Comportamiento ético y con responsabilidad social
- Capacidad para adquirir nuevos conocimientos
- Capacidad para trabajar en equipo
- Capacidad para hacerse entender en forma oral y escrita
- Capacidad para utilizar herramientas informáticas
- Capacidad para encontrar nuevas ideas y soluciones
- Otros: \_\_\_\_\_

11. ¿Qué porcentaje de satisfacción tuvo con el egresado de acuerdo a los requerimientos de su empresa o institución cuando fue contratado o admitido? \*

Marca solo un óvalo.

- 100%
- 75%
- 50%
- 25%
- 0%

12. ¿Cómo evalúa el comportamiento del egresado en cuestión a valores? \*

Marca solo un óvalo.

- Alto
- Regular
- Bajo
- Muy bajo

13. ¿Tomó el egresado alguna capacitación al inicio de sus actividades? \*

Marca solo un óvalo.

- Si Pasa a la pregunta 13.
- No Pasa a la pregunta 14.

**14. Respecto a la pregunta anterior, ¿cuál fue el resultado de la capacitación? \***

*Marca solo un óvalo.*

- Alto
- Regular
- Bajo
- Muy bajo

**15. ¿Contrataría usted nuevamente a un egresado de nuestra institución en caso de requerirlo? \***

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

**16. ¿Tiene alguna sugerencia para enriquecer al programa educativo? \***

---

---

---

---

---

# Anexo B



# **ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE MATEMÁTICAS APLICADAS**

## **A.- OPINIÓN DE LOS ACADEMICOS**

**6 DE SEPTIEMBRE DE 2013, ENSENADA, B.C.**

# ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE MATEMÁTICAS APLICADAS

- a. Opinión de 13 académicos
- b. Total de ..... académicos en el semestre 2013-2
- c. Porcentaje de académicos encuestados %

# A.-Características de los académicos del programa educativo

A.2. ¿De qué universidad se graduó?

Otras IES Nacional = 3 el 23%

UABC = 9 el 69%

IES Internacional = 1 el 08%

A.3. Máximo grado obtenido:

Licenciatura = 2 el 15%

Maestría = 7 el 54%

Doctorado = 3 el 23%

Postdoctorado = 1 el 08%

A.4. Académicos con SNI y PROMEP?

## B.-CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA EDUCATIVO

B-1. ¿En que medida, en sus clases, hace énfasis en los siguientes rubros?

Escala: poco 1 2 3 4 5 mucho

1.- Asistencia a clase	<b>4.0 promedio</b>
2.- Trabajo en grupo o en equipo	<b>3.5</b>
3.- Participación en proyectos de investigación	<b>2.6</b>
4.- Prácticas en empresas o instituciones	<b>1.5</b>
5.- Conocimientos prácticos y metodológicos	<b>4.5</b>
6.- Teorías, conceptos y paradigmas	<b>4.4</b>
7.- El profesor es la principal fuente de información	<b>2.4</b>
8.- Aprendizaje basado en proyectos o problemas	<b>3.5</b>
9.- Trabajos escritos	<b>3.2</b>
10.- Exposiciones orales	<b>2.9</b>
11.- Realización de exámenes tipo test	<b>2.6</b>
12.- Realización de exámenes de preguntas abiertas	<b>4.2</b>

---

B-2. ¿Tiene diseñada una o más prácticas en empresas, instituciones o similares como parte de tu programa de asignatura?

Si = 02      15%

No = 11      85%

B-3. ¿Participa o programa modalidades de aprendizaje como proyectos de vinculación con valor en créditos?

Si = 02      15%

No = 11      85%

---

---

B-4. ¿Considera que deben favorecerse otras modalidades de aprendizaje como: ayudantías de investigación, deportes, cursos culturales, entre otros?

Si = 11      100%

No = 0      0%

Sobre todo las asociadas con la investigación ( de dos a tres)

B-5. ¿Como consideras el programa de tutorías?

Escala    malo    1    2    3    4    5    bueno

**Resultado promedio 3.2**

## ¿Cómo se podría mejorar el programa de tutorías?

Escuchando los intereses de los alumnos.

Debemos dar seguimiento a la planeación que el alumno realiza de su carrera y que no se evalué la tutoría por la entrar al sistema de computo.

Debemos ser constantes en su práctica.

---

B-6.¿ Cómo consideras la secuencia de las asignaturas?

Escala      malo      1      2      3      4      5      bueno

**Resultado promedio 4.0**

¿Cómo podría mejorar

- Eliminando la Introducción al Análisis Funcional e integrando Análisis de Fourir, Feti.
- Moviendo Métodos Numéricos después de EDO.



---

B-7. ¿Cómo consideras el tronco común de la carrera?

Escala      malo      1      2      3      4      5      bueno

**Resultados promedio 2.3**

¿Cómo se podría mejorar?

- Restructurar el tronco común, por área disciplinaria (Ciencias Exactas).
  - Incluir más materias motivadoras para el estudiante.
  - Incluir un buen Cálculo Diferencia desde el primer semestre. (3 opiniones)
  - Incluir materias de biología desde el inicio.
  - Aumentar el nivel académico de los contenidos.
  - Incluir programación y conocimientos de cálculo
  - Evaluaciones colegiadas, ~~aplicadas por otro docente~~
-

---

B-8¿ Cómo consideras las aplicaciones prácticas en el programa educativo?

Escala    malo            1        2        3        4        5        bueno

**Resultados promedio 2.6**

¿Cómo podrías mejorarlas?

Incluir a los alumnos en proyectos, congresos, semana de ciencias.  
Mayor vinculación con empresas e instituciones.  
Trabajar más con problemas reales de la ciudad, el estado o el país.

---

B-9. ¿Cómo consideras la proporción teoría práctica del programa educativo?

Escala    malo            1    2    3    4    5    bueno

**Promedio de Respuestas    3.3**

---

B-10.¿ Recomienda a los alumnos que realicen acciones de intercambio estudiantil?

Si = 13 100%

La mayoría recomienda un semestre

B-11.¿Que áreas consideras que deben actualizarse en la carrera de Matemáticas Aplicadas?

- a.-Estadística
- b.-Cómputo Científico
- c.-El tronco común.
- d.-Revisar la seriación de las asignaturas.

---

B-12. ¿Que áreas son reconocidas por su calidad en la carrera de Matemáticas Aplicadas?

- a.-Nivel teórico de la carrera.
- b.-Análisis de computo científico

F-2. ¿Indique tres puntos que son fortaleza en la carrera de matemáticas aplicadas en las competencias de la pregunta F.1?

**Las que presentaron mayor frecuencia 5, 4 y 3, respectivamente fueron la: A, C y D,T:**

- A.- Dominio de las competencias del área de Álgebra .
  - C.-Dominio de las competencias del área de Análisis.
  - D.-Dominio de las competencias del área de Geometría.
  - T.-Capacidad para encontrar nuevas ideas y soluciones.
-

---

F-2.¿ Indique tres puntos que son debilidades en la carrera de las competencias de la pregunta F.1?

Las que presentaron mayor frecuencia 3,3,3, 2, 2 y 2, respectivamente fueron la: D,F,G, H e Y, Z:

D.-Dominio de las competencias del área de Geometría.

F.- Dominio de las competencias del área de Matemáticas Aplicadas.

G.- Dominio de las competencias en el área de Ciencias Sociales y humanidades..

H.-Conocimientos de otras áreas o disciplinas: adm.,economía.

Y.-Capacidad para escribir y hablar en idiomas extranjeros

Z.- Conciencia Ecológica

---

## C.- Otras experiencias en el ámbito educativo

C.1 ¿Ha participado en la modificación del programa educativo de la carrera de Matemáticas aplicadas?

Si = 02 el 16%

No = 11 el 84 %

C.2 y 3 ¿Conoce el modelo educativo de la UABC?

Si = 10 el 77% a través de cursos y talleres ( 1,4,5, 11)

No = 03 el 23%

---

C.4 ¿En que medida usa las competencias adquiridas en los cursos para diseñar estrategias de aprendizaje diferentes ?

Escala    malo            1        2        3        4        5        bueno

**Resultados promedio 3.8**

C.5 ¿Ha diseñado sus programas de asignatura en base a competencias profesionales?

Si = 09 el 69% ( número de veces= 2 y 3)

No = 04 el 31%

---



## D. Historia Laboral y situación actual

D.1. ¿Cuál es su antigüedad en la UABC?

Es de 2 , 3, 8, 9, 10, 11, 15 hasta 23 años

D. 2. ¿Trabajó en otro sector antes de graduarse o después?

Si = 03 el 23% ( número de años= 3,4 y 5)

No =10 el 77%

---

D.3. ¿Trabajas por cuenta propia?

Si = 04 el 31%

No = 09 el 69%

D. 4. ¿Cuál es tu condición laboral en la UABC?

Asignatura = 09 el 69%

Tiempo Completo = 04 el 31%

---

---

D.5. ¿Estás satisfecho con las actividades académicas que realiza en la actualidad?

Escala    malo            1            2            3            4            5            bueno

**Promedio de Respuestas    3.8**

D. 6. ¿De acuerdo con las siguientes afirmaciones en que medida son aplicables al trabajo que realizas?

- |   |            |
|---|------------|
| 1.- Los compañeros acuden a mi para pedirme consejos o asesoría                 | <b>2.8</b> |
| 2.-Mantengo informados a mis compañeros sobre nuevos desarrollos en mi campo    | <b>3.2</b> |
| 3.-Suelo iniciar relaciones profesionales con expertos ajenos a la organización | <b>3.8</b> |
| 4.-Las cuestiones de ética profesional son importantes                          | <b>4.5</b> |

# E. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

E.1. ¿En la Facultad de Ciencias hay reuniones de Academias por área de conocimiento?

Si = 06 el 46%      No= 02 el 15%      No se = 05 el 39%

E.2. ¿ Se diseñan las unidades de aprendizaje en equipo?

Si = 09 el 69%      No= 01 el 8%      No se = 03 el 23%

E.3. ¿ Hay reuniones de academia para retroalimentar los aprendizajes de los alumnos por semestre o por etapa?

Si = 09 el 69%      No= 04 el 31%

---

E.4. ¿Hay reuniones de los académicos para retroalimentar los resultados de la evaluación de los alumnos a los docentes ?

Si = 10 el 77%      No= 01 el 8%      No se = 02 el 15%

E.5.¿ En que medida se favorece el trabajo en equipo de los académicos en la carrera de Matemáticas aplicadas

Escala    malo            1        2        3        4        5        bueno  
**Promedio de Respuestas    2.8**

---

E.6. ¿Desempeñas alguna actividad relacionada con la organización académica de la Facultad?

Si = 04 el 31% (Coordinaciones, Comités) No= 09 el 31%

F.1-Se anexa cuadro comparativo de competencias profesionales

# G. Valores y orientaciones

G.1. ¿Indica la importancia que tienen las siguientes características del trabajo y la medida en que se aplican a su situación laboral actual?

ESCALA	POCA	1	2	3	4	5	MUCHA	RESULTADOS	
								A	B
1.-Autonomía en el trabajo								4.7	3.5
2.-Estabilidad laboral								4.7	4.2
3.-Oportunidades de aprender cosas nuevas								3.8	4.5
4.-Ingresos elevados								4.1	3.1
5.-Aforntar nuevos retos								3.9	3.5
6.-Buenas perspectivas profesionales								4.2	3.3
7.-Tener tiempo para actividades de ocio y recreativas								3.2	3.0
8.-reconocimiento/ prestigio social								3.0	3.3
9.-Oportunidad de hacer algo útil para la sociedad								3.8	3.2
10.-Facilidad de combinar trabajo y familia								4.4	2.8





# **ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE MATEMÁTICAS APLICADAS DEL 2008**

## **A.- OPINIÓN DE LOS EGRESADOS DEL PROGRAMA LMA**

10 DE SEPTIEMBRE DE 2013, ENSENADA, B.C.

# ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE MATEMATICAS APLICADAS DE 2008

- a. Opinión de 4 egresados.
- b. Total de egresados de ese periodo 7
- c. Porcentaje de alumnos encuestados 57%
- d. Son tres mujeres (75%) y un hombre (25%)
- e. Tres trabajan (75%) y 1 no (25%)
- f. Trabajan en: modelación matemática, capacitación en el uso de software, asesorías de matemáticas.

---

A-2. ¿Fecha de inicio y terminación de la carrera?

inicio = 08 del 2008  
termino = 06 del 2012

A-2 .¿Comparándote con tus compañeros de carrera, como consideras tu promedio final ?

ESCALA    malo            1        2        3        4        5        bueno

**Respuestas promedio    3.5**

### A-3. ¿En la carrera?

ESCALA    malo            1        2        3        4        5        bueno

#### RESPUESTAS

- |  |     |
|--|-----|
| 1.- Había que trabajar mucho para aprobar                        | 4.5 |
| 2.- El enfoque es general  | 3.5 |
| 3.- El enfoque es especializado                                  | 3.8 |
| 4.- Importancia de que fuera una carrera con prestigio académico | 4.0 |

### A-4. ¿En que medida se hizo énfasis en la carrera en los siguientes métodos de enseñanza- aprendizaje?

ESCALA    malo            1        2        3        4        5        bueno

#### RESPUESTAS

- |   |     |
|---|-----|
| 1.- Asistencia a clases                         | 4.0 |
| 2.- Trabajos en grupo                           | 3.5 |
| 3.- Participación en proyectos de investigación | 2.8 |

---

## CONTINUACION

-4.¿ En que medida se hizo énfasis en la carrera en los siguientes métodos de enseñanza- aprendizaje?

### RESPUESTAS

4.-Prácticas en empresas, instituciones similares	1.8
5.-Conocimientos prácticos y metodológicos	3.0
6.-Teorías, conceptos, modelos y paradigmas	4.5
7.-El profesor era la principal fuente de información	4.3
8.-Aprendizaje basado en proyectos o problemas	3.3
9.-Trabajos escritos	3.8
10.-Eposiciones orales	3.5
11.-Realización de pruebas tipo test	4.5

---

A-5. ¿Realizaste una o más prácticas en empresas, instituciones o similares como parte de tu formación profesional?

Si = 04 100%

Duración de 6 meses en UABC (Primaria “La Esperanza”)

A-6. ¿Realizaste prácticas profesionales?

Si = 04 100%

---

---

¿ En que empresas o instituciones realizaron sus prácticas profesionales?

Facultad de Ciencias - UABC

A-7.¿Realizaste proyectos de vinculación con valor en créditos?

Si = 04      100%  
Lugar en la UABC

---

A-8. ¿Te inscribiste en ayudantías de investigación?

Si = 04      100%

A-9. ¿Te inscribiste en ejercicios de investigación?

Si = 01      25%

No = 03      75%

---



---

A-10. ¿Te inscribiste en cursos culturales, idiomas o deportivos?

a.- Culturales	Si= 00	el 00%	No= 04	el 100%
b.- Deportivos	Si=02	el 50%	No= 02	el 50%
c.- Idiomas	Si=02	el 50%	No= 02	el 50%

A-11. ¿Cómo consideras el programa de tutorías?

malo	1	2	3	4	5	bueno
<b>Promedio de Respuestas</b>			<b>4.8</b>			

---

A-12¿ Cómo consideras la secuencia de las asignaturas?

malo      1      2      3      4      5      bueno

**Promedio de Respuestas 3.2**

¿Cómo se podría mejorar?

1.- Que el curso de métodos numéricos fuese después o a la par de ecuaciones diferenciales ordinarias .

Separando el curso de cálculo vectorial en dos asignaturas (cálculo diferencial e Integral de varias variables), se puede eliminar un curso de métodos y técnicas didácticas.

---

A-13. ¿Cómo consideras el tronco común de la carrera?

malo      1      2      3      4      5      bueno

**Promedio de Respuestas 3.2**

Como podría mejorar?

- 1.-Diseñar un tronco común de ciencias exactas
- 2.-Empezar con cursos de matemáticas

---

A-14 ¿ Cómo consideras la contextualización (problemas reales) de los ejercicios o problemas del programa educativo ?

malo      1      2      3      4      5      bueno

**Promedio de Respuestas      4.8**

A-15. ¿Cómo consideras la proporción de teoría práctica?

malo      1      2      3      4      5      bueno

**Promedio de Respuestas      4.8**

---

---

A-16 ¿Realizaste alguna acción de intercambio estudiantil?

Si = 00	00%
No = 04	100%

---

E-2.¿ Indique tres puntos que son debilidades en la carrera de las competencias de la pregunta E.1?

Las que presentaron mayor frecuencia 3, 2 y 2, respectivamente fueron la: k, H y Z:

K.-Capacidad para negociar en forma eficaz

H.-Conocimientos de otras áreas o disciplinas .

Z.-Conciencia ecológica.

---

---

E-2. ¿Indique tres puntos que son fortaleza en la carrera de las competencias de la pregunta E.1?

Las que presentaron mayor frecuencia 3, 2 y 2, respectivamente fueron la: A, C y J:

A.- Dominio de las competencias del área de Álgebra.

C.-Dominio de las competencias del área de Análisis.

J.-Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos.

Se anexa cuadro comparativo de competencias de la sección E.1

---

## B.-Historia laboral y situación actual

B.1. ¿Con cuántos empleadores o empresas has trabajado desde que te graduaste

02 egresados reportan haber trabajar con un empleador

01 egresado reporta haber trabajado con dos empleadores

01 egresado reporta no haber trabado en el último año



---

B.2 .¿Trabajas desde que terminaste la carrera?

Si = 02 a los tres meses el 50%

Si = 01 a los seis meses el 25%

No= 01 desde hace 12 meses

B.3. Has estado desempleado y buscando trabajo desde que te graduaste?

Si = 02 el 50% durante tres meses

Si = 01 el 25% no trabaja hasta la fecha

No= 01 el 25% inicio antes de tres meses

---

---

B.4. ¿Has solicitado empleo en las últimas cuatro semanas?

Si = 00 el 00%

No= 04 el 100%

B.5.¿ Actualmente tienes trabajo remunerado?

Si = 03 el 75%

No= 01 el 25%

---

## C.-Trabajo actual

C.1. Cual es tu puesto laboral (base, mando medio, mando superior, independiente?)

- 01 el 25% mando medio
- 01 el 25% base
- 01 el 25% independiente
- 01 el 25% reporta que no trabaja

C.2. Describe las tareas principales que realizas?

- Bases de datos para modelación
- Capacitación de personal en el uso de software
- Asesorías personales

---

### C.3. Trabajos por cuenta propia?

Si = 01 el 33%

No= 02 el 67%

### C.4. Dependes principalmente de un cliente o de varios?

Si = 01 el 33% de un cliente

No= 02 el 67% de varios clientes

---

---

C.5. Que tipo de contrato tienes?

Si = 01 el 33% contrato indefinido

No= 02 el 67% contrato de duración limitada de 3 a 6 meses

C.6. En tu opinión, cual es el nivel de estudios mas adecuado para este trabajo ?

Licenciatura = 02 el 67%

Técnico = 01 el %

---

---

C.7. En tu opinión, cual es el área de estudio mas adecuados para este trabajo?

Tu propia área de estudios = 02 el 67%

Tu área de estudio y otra relacionada= 01 el 33%

C.8. En que medida usas tus conocimientos y habilidades en tu trabajo actual?

**malo      1      2      3      4      5      bueno**

**Promedio de Respuestas 2.8**

---

C.9. Tu trabajo actual requiere mas conocimientos y habilidades de lo que tu puedes ofrecer ?

malo      1      2      3      4      5      bueno

Promedio de Respuestas 1.7

C.10. En general, estas satisfecho con tu trabajo actual?

**malo      1      2      3      4      5      bueno**

**Promedio de Respuestas 3.3**

---

---

C.11. Has realizado alguna actividad de formación relacionada con tu trabajo en los últimos 12 meses?

Si = 01 el 33%

No = 02 el 67%

C.12. Cual fue la razón principal por la que realizaste esta actividad formativa?

01 prepárame mejor para trabajar por cuenta propia el 33%

---



## D.- Organización en la que trabajas

D.1. En que medida eres responsable de..?

Escala poco 1 2 3 4 5 mucho

	Respuestas
1.-Establecer objetivos de la organización?	2.0
2.-Establecer objetivos de tu propio trabajo?	3.5
3.- Decidir estrategias de trabajo de la organización?	2.5
4.- Decidir cómo hacer tu trabajo?	3.0

## D.- Organización en la que trabajas

D.2. ¿En qué medida son aplicables a tu trabajo las siguientes afirmaciones?

	RESULTADOS
1.- Los compañeros, clientes, etc. Acuden a mi para pedirme consejos.	2.0
2.-Mantengo informados a mis compañeros de profesión sobre nuevos desarrollos en mi campo.	3.5
3.-Suelo iniciar relaciones profesionales con expertos ajenos a la organización.	2.5
4.-Las cuestiones de ética profesional forman parte importante de mis funcione	4.5

## F. Evaluación de la carrera

F.1. En que medida ha sido tu carrera una buena base para?

Escala poco 1 2 3 4 5 mucho

	<b>RESPUESTAS</b>
1.- Empezar a trabajar	4.0
2.- aprender en el trabajo	4.0
3.-Realizar las tareas de tu trabajo actual	3.8
4.-Mejorar tus perspectivas profesionales	3.3
5.-Mejorar tu desarrollo personal	4.8
6.-desarrollar tu capacidad como emprendedor	3.2

---

F.2. Si pudieras volver atrás en tu vida y fueras libre para elegir una carrera, que elegirías ?

La misma carrera y en la misma universidad = 04 el 100%

---

---

# GRACIAS

[irivera@uabc.edu.mx](mailto:irivera@uabc.edu.mx)  
[rsolana@uabc.edu.mx](mailto:rsolana@uabc.edu.mx)

---

---

# ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE MATEMÁTICAS APLICADAS

## A.- OPINIÓN DE LOS ALUMNOS

10 DE SEPTIEMBRE DE 2013, ENSENADA, B.C.

# ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE MATEMÁTICAS APLICADAS

- a. Opinión de 20 alumnos (del curso al octavo sem.) del PE de Matemáticas Aplicadas
- b. Total de alumnos de ese periodo
- c. Porcentaje de alumnos encuestados
- d. De los alumnos encuestados 45% son hombres y 55 % mujeres

---

A-1. ¿Comparandote con tus compañeros de carrera, como consideras tu promedio?

Muy inferior	1	2	3	4	5	Muy superior
a la media		<b>2</b>	<b>10</b>	<b>8</b>		a la media
<b>Promedio</b>	<b>3.3</b>					

A-2. ¿En tu carrera:?

Escala: poco 1 2 3 4 5 mucho

- 1.- Hay que trabajar mucho para aprobar **4.1 promedio**
- 2.- El enfoque es general **3.5**
- 3.- El enfoque es especializado **3.2**
- 4.- Es una carrera con prestigio académico **3.8**



---

A-3. ¿En que medida se enfatiza en tu carrera en los siguientes métodos de enseñanza y aprendizaje?

Escala: poco 1 2 3 4 5 mucho

1.- Asistencia a clase	<b>3.3 promedio</b>
2.- Trabajo en grupo o en equipo	<b>3.0</b>
3.- Participación en proyectos de investigación	<b>2.6</b>
4.- Prácticas en empresas o instituciones	<b>2.2</b>
5.- Conocimientos prácticos y metodológicos	<b>3.3</b>
6.- Teorías, conceptos y paradigmas	<b>4.1</b>
7.- El profesor es la principal fuente de información	<b>3.6</b>
8.- Aprendizaje basado en proyectos o problemas	<b>3.4</b>
9.- Trabajos escritos	<b>3.2</b>
10.- Exposiciones orales	<b>4.0</b>
11.- Realización de exámenes de preguntas libres	<b>3.4</b>
12.- Realización de exámenes de opción múltiple	<b>1.2</b>

---

---

A-4. ¿Realizaste una o más prácticas en empresas, instituciones o similares como parte de tu formación profesional?

Si = 06      30%

No = 14      70%

A-5. ¿Realizaste prácticas profesionales?

Si = 06      30%

No = 14      70%

---

---

¿ En qué empresas o instituciones realizaron sus prácticas profesionales?

- (1) CICESE
- (2) Secundaria # 9
- (2) Escuela Primaria “La Esperanza”
- (1) CET-MAR

A-6.¿Realizaste proyectos de vinculación con valor en créditos?

Si =	06	30%
No =	14	70%
Lo tengo planeado =	05	25%

---

A-7. ¿Te inscribiste en ayudantías de investigación?

Si =	00	00%
No =	20	100%
Lo tengo planeado =	03	15%

A-8. ¿Te inscribiste en ejercicios de investigación?

Si =	03	15%
No =	17	85%
Lo tengo planeado =	04	20%

---

---

A-9. ¿Te inscribiste en cursos culturales, idiomas o deportivos?

1.- Cursos culturales	Si = 1	No = 19
2.- Cursos deportivos	Si = 1	No = 19
<b>3.- Cursos de idiomas</b>	<b>Si = 8</b>	<b>No = 12</b>

A-10. ¿Cómo consideras el programa de tutorías?

malo	1	2	3	4	5	bueno
<b>Respuestas</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	
<b>Promedio</b>	<b>4.3</b>					

---

## ¿Cómo podría mejorar el programa de tutorías ?

- 1.- Encontrar un mejor uso, que solo la elección de materias.
- 2.-Una mayor comunicación entre el tutor y el alumno, para que le explique lo mejor para su carga académica.
- 3.-Mayor número de académicos de tiempo completo, los PTC siempre están muy ocupados.
- 4.-Asignar más tutorías, no solo al principio y final del semestre.
- 5.-Dando más conocimiento sobre su importancia e Informar a los alumnos quien es su tutor.
- 6.-Que se realicen más seguido, y no poner horarios muy tarde.

.

## A-11 ¿ Cómo consideras la secuencia de las asignaturas?

	malo	1	2	3	4	5	bueno
<b>Respuestas</b>			1	4	10	5	
<b>Promedio</b>		4.0					

## ¿Cómo podría mejorar?

1. Debería llevarse “Elementos de las Matemáticas”, antes de Algebra Lineal.
2. Eliminando LOE, dando Cálculo Diferencial.
3. Cambiando Introducción a las Matemáticas por Cálculo I.
4. Mayor nivel de las matemáticas en el primer semestre,
5. Incluir un curso mas de física.

---

## CONTINUACIÓN: ¿ DE CÓMO SE PODRÍA MEJORAR?

5. Dividir los grupos para tomar asignaturas según el interés del alumno, teóricos, aplicados en diferentes áreas.
  - 6.-Abrir más materias enfocadas a la docencia.
  - 7.- Revisar la carga académica del cuarto y quinto semestre.
  - 8.-Creo que la carrera de matemáticas debe tener un curso más de física ( por lo menos), ya que los temas importantes se ven muy rápido.
  - 9.- Desarrollar más la habilidad de interpretación de problemas de cualquier tipo.
  - 10.- Poniendo materias del área desde el primer semestre y disminuir la carga del cuarto semestre.
-



## A-12. ¿Cómo consideras el tronco común de la carrera?

	malo	1	2	3	4	5	bueno
<b>Respuestas</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
<b>Promedio</b>		<b>3.3</b>					

### Cómo podría mejorarse?

- 1.-Se debería quitar o separar a los alumnos por carreras para subir el nivel.
- 2.-Incluir más matemáticas y quitar COE.
- 3.-Se debe impartir Cálculo o Algebra Lineal, el nivel del tronco común es muy bajo, se repiten conocimientos de la preparatoria.
- 4.-Cambiar el tronco común e incluir en el primer semestre Cálculo I y Visualización Gráfica con Matlab.
- 5.-Hacer un tronco común para físicos y matemáticos.
- 6.- Mayor formalidad en las matemáticas desde el principio

A-13 ¿Cómo consideras las aplicaciones prácticas en tu programa educativo?

	malo	1	2	3	4	5	bueno
<b>Respuestas</b>		2	2	5	7	4	
<b>Promedio</b>		3.5					

¿Cómo podrían mejorar?

1. Se debería incorporar mayor cantidad de problemas de aplicación de las matemáticas.
2. Relacionar la teoría y la práctica para lograr mejores aprendizajes.
- 3.- Se deberían dar más optativas de aplicaciones prácticas
4. Poner más aplicaciones de las matemáticas,
5. Relacionar las materias con lo cotidiano. ( contextualizarlas)

---

## CONTINUACIÓN DE COMO SE PODRÍA MEJORAR?

6.- Incluir materias donde se presenten problemas y puedan llevarlas biólogos, oceanólogos, físicos, matemáticos, y trabajar en equipo

5.- Hacer un seminario con estudiantes y ver aplicaciones.

6.- dedicarles un mayor tiempo, en algunas clases se dejan a que los alumnos expongan aplicaciones y algunas son interesantes pero no se ven a detalle.

7.-Se podrían incluir a los alumnos en proyectos de investigación donde se pueda apreciar la parte de aplicación

## A-14. ¿Cómo consideras la relación teoría práctica en tu programa educativo?

	malo	1	2	3	4	5	bueno
Respuestas		0	5	8	2	5	
<b>Promedio</b>		<b>3.3</b>					

### Cómo podría mejorar?

- 1.- La parte de teoría me parece bien, creo que falta más práctica.
- 2.- Mayor uso de los laboratorios de computo para apoyar con ejemplos gráficos.
- 3.- Hay mucha teoría y poca práctica.
- 4.- Dando más equidad a la teoría y la práctica.
- 5.- Se podría dar un 60% de teoría y 40% de práctica.
- 6.- Debe haber más teoría ya que es la base de todo.
- 7.- se pueden diseñar materias de problemas, club científico universitario
- 8.- si no se da lo aplicado, quitarlo.

---

A-15¿ Realizaste alguna acción de intercambio estudiantil o planeas hacerlo?

No = 20	100%
Si = 00	00%
Lo tengo paneando = 03	15%

---

## B-1 ¿ Trabajas actualmente?

Si = 02	10%	Solo uno reporta relación con su carrera
No = 18	90%	

## C.1 Competencias

- A. Nivel que considero que he integrado la competencia
  - B. Contribucion de la carrera al desarrollo de estas competencias  
(Se anexan resultados en tabla comparativa)
-

---

## C.2 ¿ Competencias que consideras son una fortaleza de la carrera?

Las competencias que tuvieron un mayor numero de menciones:

C.-Dominio de las competencia del área de análisis.

T.-Capacidad para redactar informes o documentos.

E.- Competencias contextualizadas con la practica profesional.

B.- Competencias en computo científico.

L.- Capacidad para usar el tiempo en forma efectiva.

---

---

C.2 ¿ Competencias que consideras son una debilidad de la carrera?

G.-Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos

K.- Capacidad para coordinar actividades.

X.-Capacidad de orientar mi trabajo a resultados concretos.

E.-Dominio de la competencia del área de modelación.

W.- Responsabilidad ambiental

---



## D.-Evaluación de la carrera:

D.1 ¿ En que medida consideras que la carrera de Matemáticas aplicadas le proporcionará una buena base ?

Escala: poco 1 2 3 4 5 mucho

	promedio
1.- Empezar a trabajar?	3.0
2.-Aprender a trabajar?	3.1
3.-Realizar las tareas de tu trabajo actual?	2.8
4.-Mejorar tus perspectivas profesionales	3.9
5.-Mejorar tu desarrollo personal?	3.5
6.-Desarrollar tu capacidad emprendedora?	3.7

## E.-Valores y orientaciones:

E.1 ¿ Indica la importancia que tienen para ti, las siguientes características del trabajo?

Escala: poco 1 2 3 4 5 mucho

	<b>promedio</b>
1.- Autonomía del trabajo?	<b>4.0</b>
2.- Estabilidad laboral?	<b>4.5</b>
3.- Oportunidad para aprender cosas nuevas?	<b>4.3</b>
4.- Ingresos económicos elevados?	<b>3.8</b>
5.- Afrontar nuevos retos?	<b>3.9</b>
6.- Buenas perspectivas profesionales?	<b>4.2</b>
7.- Tener tiempo para actividades de recreación?	<b>3.7</b>
8.- Reconocimiento o prestigio social?	<b>3.3</b>
9.- Oportunidad de contribuir al desarrollo social?	<b>4.3</b>
10.- Facilidad para combinar trabajo y familia?	<b>3.8</b>

---

---

[irivera@uabc.edu.mx](mailto:irivera@uabc.edu.mx)  
rsolana@uabc.edu.mx

---

---

# 28 respuestas

[Ver todas las respuestas](#)

[Publicar análisis](#)

---

## Resumen

### Nombre

Adrian Gómez Castro

Romeo Antonio Gómez Espinoza

Carolina

Francisco Javier Nava Cuellar

Adriana Echeagaray

Aleydis Betsabe Alvarez Navarro

Cecilia Arce

Tzitzlali Gasca Ortiz

Jonathan Verdugo Olachea

Jonathan Orozco

kevin armando silva vera

mercedes stephania hernandez padilla

Cristopher Correa Leyva

Norma Alicia Barrón Flores

Yulianna

Joel Raúl Sánchez Medina

alexandra reyes jaime

Angelina González

Genaro Velázquez

Alfredo Venegas Vega

BRENDA ALEJANDRA

Louis Michael Murillo Prado

Cristina Vargas Puente

marlyth leggs

Mariana

Celia Soto Bedoy

Aldo Michel

### Mes y año de ingreso:

agosto 2008

agosto 2009
Agosto 2008
agosto 2011
Agosto 2010
Agosto 2011
08/2011
Enero 2012
Agosto de 2007
febrero 2007
agosto 2006
Agosto 2006
agosto 2010
agosto/2004
Agosto 2004
AGOSTO 2009
08/2007

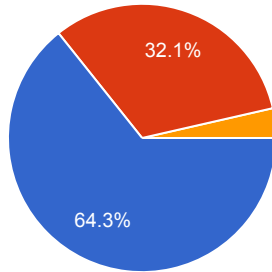
**Mes y año de egreso:**

Diciembre 2015
Junio 2016
diciembre 2015
agosto 2012
mayo 2013
Agosto de 2011
junio 2016
Julio 2012
agosto 2016
junio 2013
Agosto 2015
12/2016
diciembre 2010
Diciembre 2014
Diciembre 2010
diciembre/2008
diciembre 2012
Agosto 2009
AGOSTO 2013
junio 2012
02/2012

12/2015

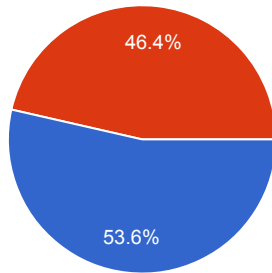
febrero 2016

### ¿Cuál es el estatus de su tramite de titulación?



Terminado	<b>18</b>	64.3%
En proceso	<b>9</b>	32.1%
No titulado	<b>1</b>	3.6%

### Realizó o se encuentra haciendo estudios de posgrado



Si	<b>15</b>	53.6%
No	<b>13</b>	46.4%

### Seleccione el grado de estudios de posgrado que obtuvo o se encuentra realizando:



Maestría	<b>13</b>	86.7%
Doctorado	<b>4</b>	26.7%

### En qué área:

Matemática Educativa

ciencias de la computación

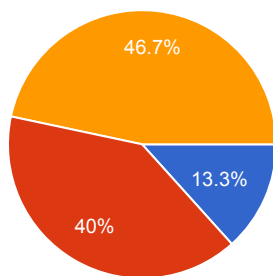
Computación

Ciencias de la Computación

Hidrometeorología

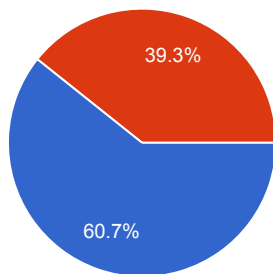
Matemáticas Aplicadas
Astrofísica
Matemáticas Básicas
Geometría Algebraica (Códigos y Criptografía).
optimización matemática
Matemáticas aplicadas
Economía Matemática
Códigos y criptografía
ingeniería

**¿Cuánto tiempo tardó en iniciar sus estudios de posgrado después de egresar?**



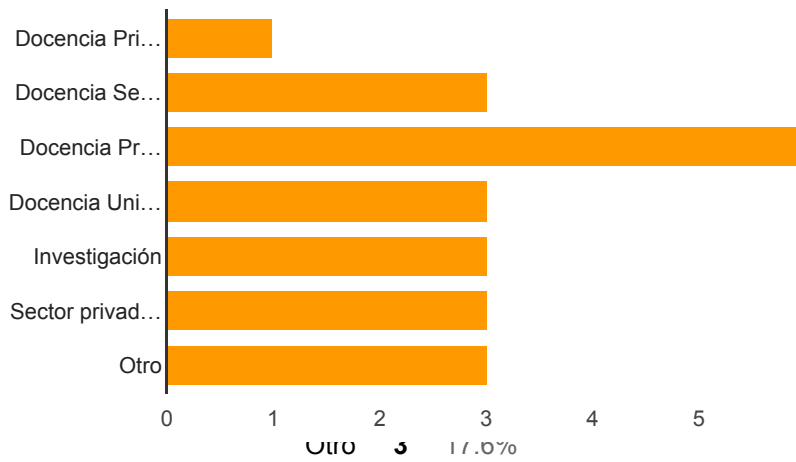
Menos de 6 meses	<b>2</b>	13.3%
De 6 a 12 meses	<b>6</b>	40%
Más de un año	<b>7</b>	46.7%

**Se desempeña profesionalmente como matemático:**

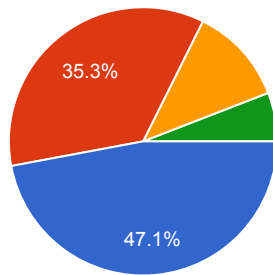


Si	<b>17</b>	60.7%
No	<b>11</b>	39.3%

**¿En qué área se desempeña como matemático?**



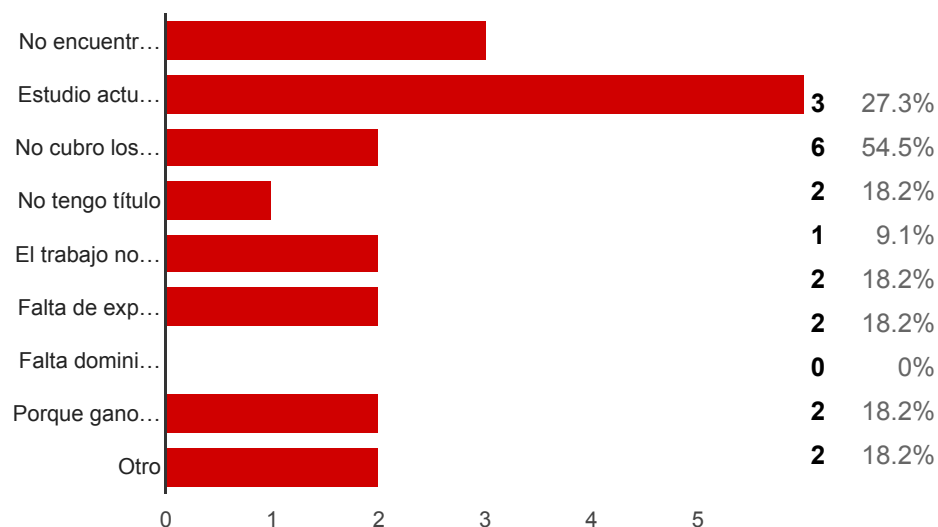
**¿Cuánto tiempo tardó en encontrar su primer empleo después de egresar?**



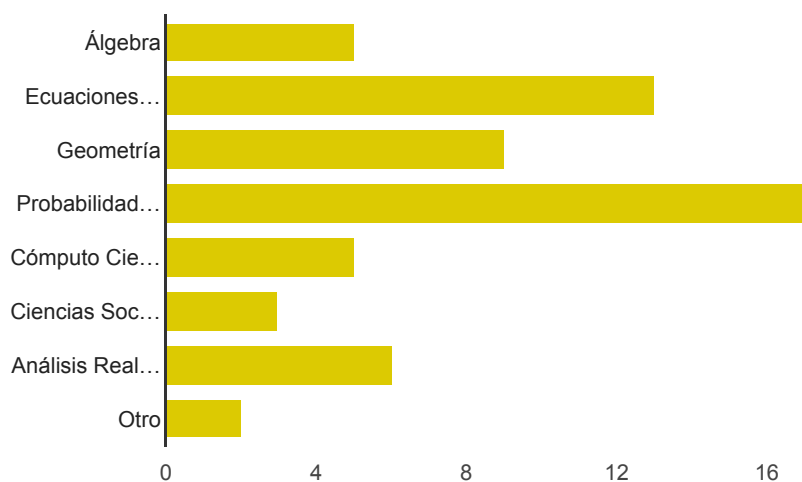
Menos de 6 meses	<b>8</b>	47.1%
De 6 a 12 meses	<b>6</b>	35.3%
Más de un año	<b>2</b>	11.8%
Ya estaba trabajando	<b>1</b>	5.9%

**Señale los motivos por el cual no se desempeña como matemático:**





**Considerando el plan de estudios en el que se formó, ¿Cuál(es) área(s) de conocimiento recomendaría reforzar?**



Álgebra	5	17.9%
Ecuaciones Diferenciales	13	46.4%
Geometría	9	32.1%
Probabilidad y Estadística	17	60.7%
Cómputo Científico	5	17.9%
Ciencias Sociales y Humanidades	3	10.7%
Análisis Real y Complejo	6	21.4%
Otro	2	7.1%

**La cantidad de académicos es suficiente [Respecto a la planta docente del programa educativo, usted considera que:]**

Si **0** 0%



**La formación académica de la planta docente es pertinente [Respecto a la planta docente del programa educativo, usted considera que:]**



**Los académicos deben reforzar sus habilidades docentes [Respecto a la planta docente del programa educativo, usted considera que:]**



**Adecuada [La infraestructura (aulas de clases, aulas equipadas o laboratorios, biblioteca) es: ]**

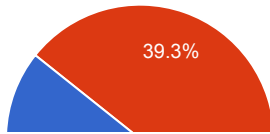


**Suficiente [La infraestructura (aulas de clases, aulas equipadas o laboratorios, biblioteca) es: ]**

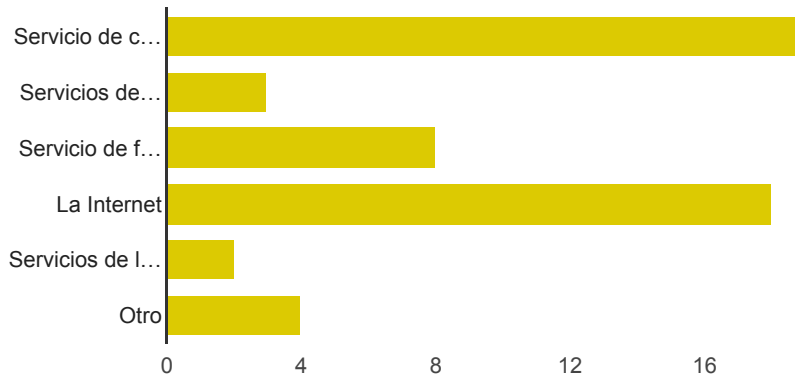


**La organización de los procesos administrativos como la inscripción, la titulación, etcétera, son eficientes:**

Si	17	60.7%
No	11	39.3%



¿sario mejorar:



Servicio de cafetería	<b>19</b>	67.9%
Servicios de cómputo	<b>3</b>	10.7%
Servicio de fotocopiado	<b>8</b>	28.6%
La Internet	<b>18</b>	64.3%
Servicios de limpieza	<b>2</b>	7.1%
Otro	<b>4</b>	14.3%

¿Ha realizado investigación? [Logros académicos:]



Si	<b>13</b>	46.4%
No	<b>15</b>	53.6%

¿Ha publicado algún artículo? [Logros académicos:]



Si	<b>6</b>	21.4%
No	<b>22</b>	78.6%

¿Ha publicado algún libro? [Logros académicos:]



Si	<b>0</b>	0%
No	<b>28</b>	100%

¿Ha obtenido alguna beca oficial? [Logros académicos:]



### ¿Qué cambios recomendaría para su plan de estudios?

Agregar algunas materias de probabilidad, creo que sólo una materia en el transcurso de toda la carrera es poco para todas sus aplicaciones.
Más materias de geometría
Tener mas opciones de optativas
Separar la materia de Probabilidad y Estadística en dos cursos, una que sea materia que sea solo probabilidad y otra estadística, ya que un semestre es poco tiempo para ambas cosas.
Impartir el curso de Topología después del curso de Análisis Matemático.
Materias de matemática educativa
-
Más materias que involucren aplicaciones de matemáticas
--
Enfocarse más en la aplicación de las matemáticas en la industria
asignaturas relacionadas con la docencia o aplicación de las matemáticas
actualmente no conozco cuales son las condiciones del plan de estudios, pero en el tiempo en que yo curse la universidad, faltaba flexibilidad para abrir clases optativas mas atractivas ofertadas en el plan de estudios de la carrera, o apoyo para cursar materias de otras carreras o facultades. reforzar las clases relacionadas con física y programación, ya que son poco estrictas en esta carrera, y son de gran ayuda cuando se quiere continuar en un posgrado en ciencias.
Las materias de educación si considero que son necesarias, pero a mi parecer con dos cursos (o hasta uno) es más que suficiente.
Mas materias de docencia
El enfoque de las materias del plan de estudio debería ser más aplicado; cálculos, EDO y EDP
Ampliar la planta docente y diversificar el plan curricular menos hacia áreas sociales y más al perfil profesional (redes neuronales, biomatemáticas, educación matemática).
Tener más materias de probabilidad y estadística
Líneas terminales por especialidad; por ejemplo, matemática educativa, matemática pura, matemática aplicada al sector empresarial y financiero, etcétera.
las materias como teoría de grupos, topología etc, inician muy tarde en la carrera, lo cual resulta perjudicial porque presenta un golpe de rigidez teórica. Los primeros semestres son demasiados dóciles en el sentido de formación teórica.
Ninguno
Etapas terminales con énfasis en ciertas áreas específicas
Añadir materias relacionadas con matemáticas financieras
Agregar más opciones de optativas

El plan de estudios con el cual realice mis estudios actualmente ya no es implementado.  
álgebra, intercambio del orden de las materias de análisis matemático y topología  
Ahondar en áreas como Probabilidad, Estadística y Geometría y en las materias relacionadas con la docencia agregar más contenido práctico.  
Añadir más materias que vayan orientadas a la docencia  
Quizás hacer dos ramas de plan de estudios (por medio de optativas obligatorias como les encanta en matemáticas hehe), una enfocada en docencia ya que muchos quieren enfocarse en esto, y otra para matemáticas aplicadas y/o puras, así los estudiantes pueden sentirse cómodos estudiando algo que les interesa y no llevar materias "innecesarias" o de poco interés para ellos, y así salir más preparados si es que quieren dedicarse a la docencia, seguir estudiando, realizar investigación u otros, ya sea su preferencia.

### Algún comentario que desee agregar:

Ninguno  
todo bien  
no  
Muy satisfecha con mis estudios de Licenciatura  
La calidad de los docentes es muy buena solo que hace falta tener más, puesto que son tan pocos los profesores que a lo largo de la carrera llevas varias materias con los mismos. Al poder llevar materias con distintos profesores el aprendizaje sera enriquecido, dado que el alumno podrá analizar las matemáticas desde distintos puntos de vista gracias a la diversidad de los docentes.  
Sería de mucho provecho para los estudiantes que la carrera reforzara su programa de vinculación académica.  
Gracias totales :)  
-  
En general la preparación y el nivel son muy buenos  
Abrir una o más materias de matemáticas aplicadas, además de modelación y simulación que ya se ofrece, en donde se aborden temas de modelación matemática y biomatemáticas.  
Hay una pequeña parte la planta docente que se necesita rejuvenecer  
nada  
muchos de los egresados no son aceptados en el ámbito de la docencia debido a que la carrera no esta acreditada por el sistema educativo para el otorgamiento de horas clase en gobierno, es decir, tenemos que cursar nivelación pedagógica y/o hacer una maestría en educación para poder aspirar a esos trabajos. A pesar de que se han hecho cambios en el plan de estudio orientados a este fin, la acreditación de la carrera en el sistema educativo sigue haciendo falta.  
Anteriormente señale que los procesos administrativos son suficientes, aun así considero que deberían de mejorar.  
N  
Na...  
Es la mejor carrera que pude haber elegido :)

Ninguno.

las materias como teoría de grupos, topología etc, inician muy tarde en la carrera, lo cual resulta perjudicial porque presenta un golpe de rigidez teórica. Los primeros semestres son demasiados dóciles en el sentido de formación teórica.

Éxito para la academia de matemáticas aplicadas de UABC

Acabo de consultar el plan de estudios actual y me parece excelente que ya se incluyan materias optativas como Diseño curricular, Evaluación educativa, Modelos educativos, entre otras mas que no estaban en nuestra generación. Estoy muy orgullosa de ser egresada de la licenciatura de matemáticas aplicadas, pues la formación que recibí ha contribuido en gran medida para alcanzar mis metas profesionales. Saludos.

Dar un asesoramiento más completo a los estudiantes de empleos actualmente vacantes que pueden ejercer

Con respecto a lo visto durante la realización de mi posgrado se recomienda que se trabaje más en el área de estadística.

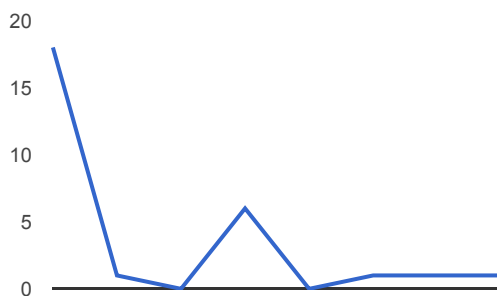
Reforzar las materias de teoría de grupos y teoría de anillos

Sin comentarios.

Agregar más materias orientadas a la educación

No, pero gracias.

## Número de respuestas diarias



# 18 responses

[View all responses](#)[Publish analytics](#)

## Summary

### Nombre de la empresa o institución:

Colegio Fray Junípero Serra.

Secundaria Unifront

31+1

Softtek

Colegio De Bachilleres De Baja California

Unidad Cuernavaca, Instituto de Matemáticas, UNAM

Instituto Politécnico Nacional

UAM-I

Grupo de Ecología y Conservación de Islas

Reporwer

Secundaria 9 TM

Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias, UABC

Colegio Mtro Luis Mejia Velasco

Benemerita Escuela Normal Estatal Profesor Jesús Prado Luna

Preparatoria Xochicalco

CIMAT

Mateclub

### Puesto o actividad que realiza usted en la empresa o institución:

Directora Sección Secundaria.

Dirección

Socio

Lider Tecnico

Subdirector

Investigador y tutor de posgrado

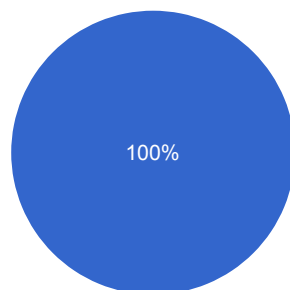
Profesor-Investigador

Profesor Titular  
 Director de Análisis Científico  
 Gerente General  
 Director de la escuela  
 Coordinadora de las Áreas de Matemáticas y de Física  
 Coord. de la Lic. en Matemáticas Aplicadas  
 Docente  
 Coordinación académica  
 Coordinacion académica  
 Investigador Titular  
 Gerente general

### **Puesto que desempeña el egresado dentro de la empresa o institución:**

Docente  
 Profesor  
 Estudiante de doctorado  
 Profesor de Matemáticas.  
 Profesor de matemáticas  
 Analista  
 Desarrollador .Net  
 Estudiante de posgrado  
 Estudiante de Maestría  
 Analista de Datos  
 Analista datos  
 Docente frente a grupo  
 Profesor por Asignatura

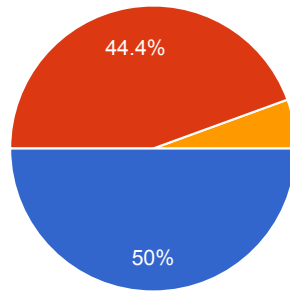
### **¿Considera que las actividades que desempeña el egresado están relacionadas con su formación académica?**



Si	<b>18</b>	100%
No	<b>0</b>	0%

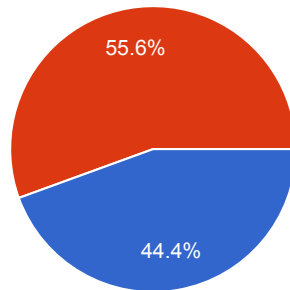


**Respecto a la pregunta anterior, ¿En qué porcentaje estima la relación entre el desempeño y la formación académica del egresado?**



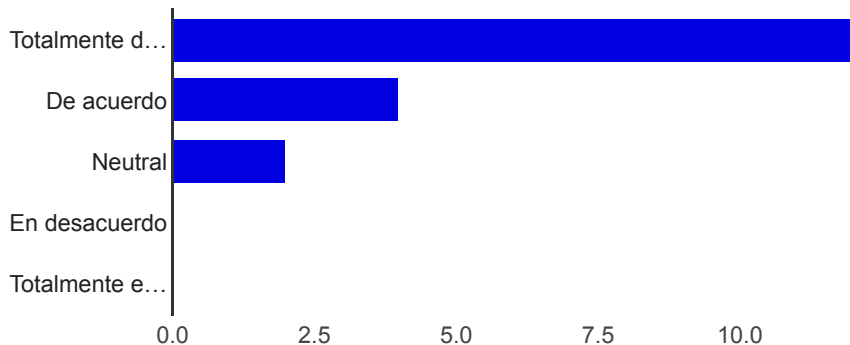
Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
100%	9	50%
75%	8	44.4%
50%	1	5.6%
25%	0	0%
0%	0	0%

**¿Considera que la formación académica que se le proporcionó al egresado de la UABC es la adecuada para realizar las funciones que su empresa o institución requiere?**

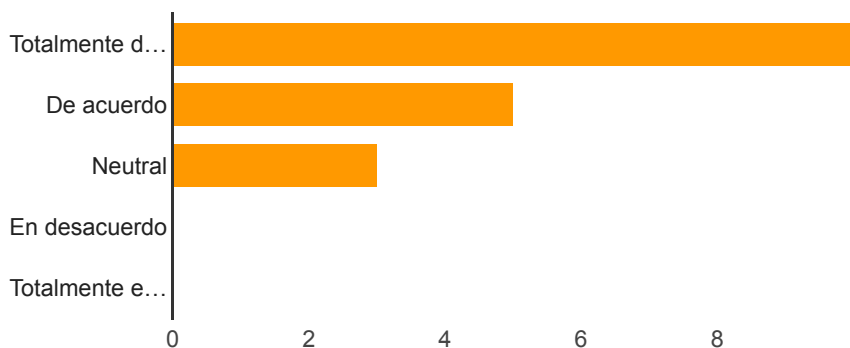


Totalmente de acuerdo	8	44.4%
De acuerdo	10	55.6%
Neutral	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%

**Conocimientos teóricos [Considera que los egresados de Matemáticas Aplicadas, tienen una mejor formación en:]**

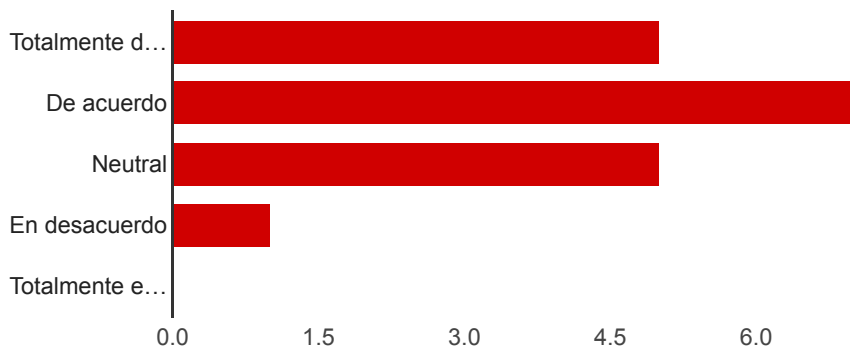


**Habilidades prácticas [Considera que los egresados de Matemáticas Aplicadas, tienen una mejor formación en:]**



Totalmente de acuerdo	<b>10</b>	55.6%
De acuerdo	<b>5</b>	27.8%
Neutral	<b>3</b>	16.7%
En desacuerdo	<b>0</b>	0%
Totalmente en desacuerdo	<b>0</b>	0%

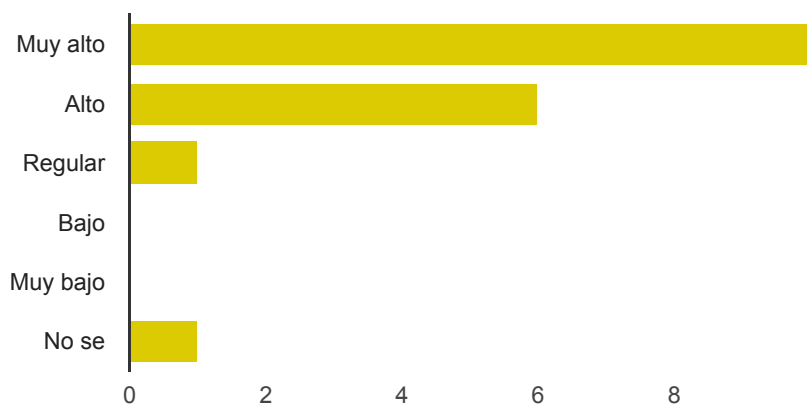
**Competencias contextualizadas al campo laboral [Considera que los egresados de Matemáticas Aplicadas, tienen una mejor formación en:]**



Totalmente de acuerdo	<b>5</b>	27.8%
-----------------------	----------	-------

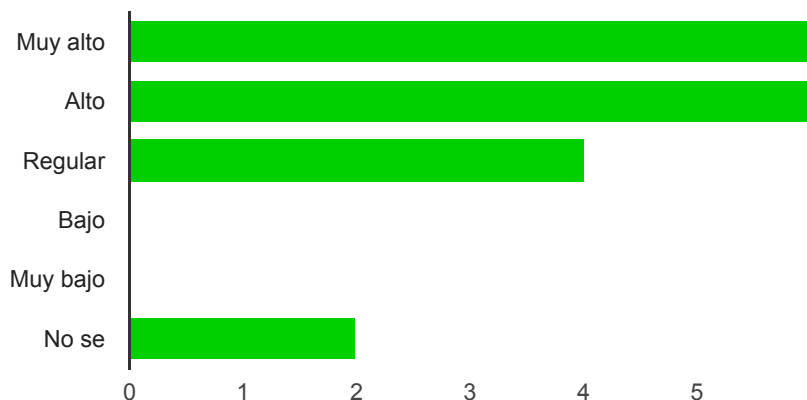
De acuerdo	<b>7</b>	38.9%
Neutral	<b>5</b>	27.8%
En desacuerdo	<b>1</b>	5.6%
Totalmente en desacuerdo	<b>0</b>	0%

**Dominio de las competencias del área del Álgebra [¿Cómo valora las competencias profesionales de los egresados de Matemáticas Aplicadas de la UABC?]**



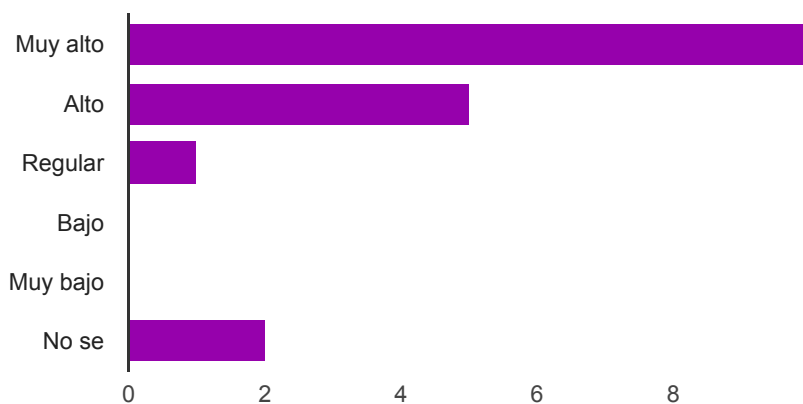
Muy alto	<b>10</b>	55.6%
Alto	<b>6</b>	33.3%
Regular	<b>1</b>	5.6%
Bajo	<b>0</b>	0%
Muy bajo	<b>0</b>	0%
No se	<b>1</b>	5.6%

**Dominio de las competencias del área de Cómputo Científico [¿Cómo valora las competencias profesionales de los egresados de Matemáticas Aplicadas de la UABC?]**



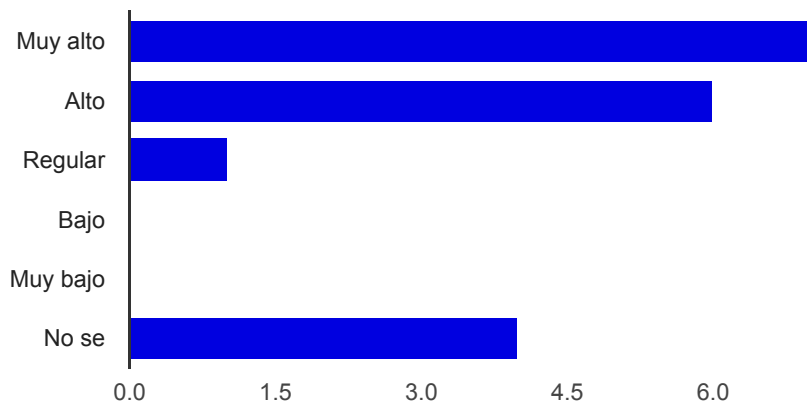
Muy alto	<b>6</b>	33.3%
Alto	<b>6</b>	33.3%
Regular	<b>4</b>	22.2%
Bajo	<b>0</b>	0%
Muy bajo	<b>0</b>	0%
No se	<b>2</b>	11.1%

**dominio de las competencias del área de Análisis [¿Cómo valora las competencias profesionales de los egresados de Matemáticas Aplicadas de la UABC?]**

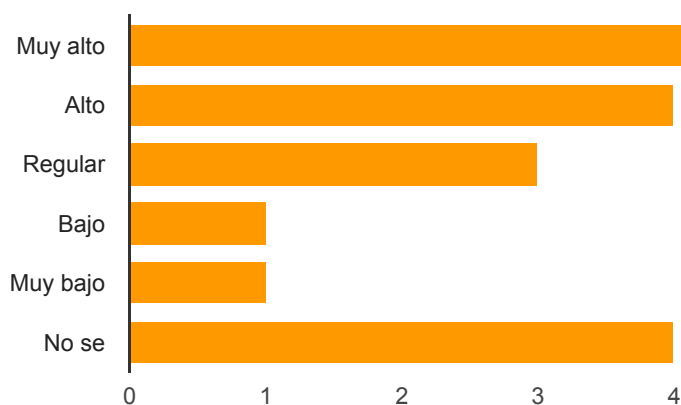


Muy alto	<b>10</b>	55.6%
Alto	<b>5</b>	27.8%
Regular	<b>1</b>	5.6%
Bajo	<b>0</b>	0%
Muy bajo	<b>0</b>	0%
No se	<b>2</b>	11.1%

**dominio de las competencias en el área de Geometría [¿Cómo valora las competencias profesionales de los egresados de Matemáticas Aplicadas de la UABC?]**

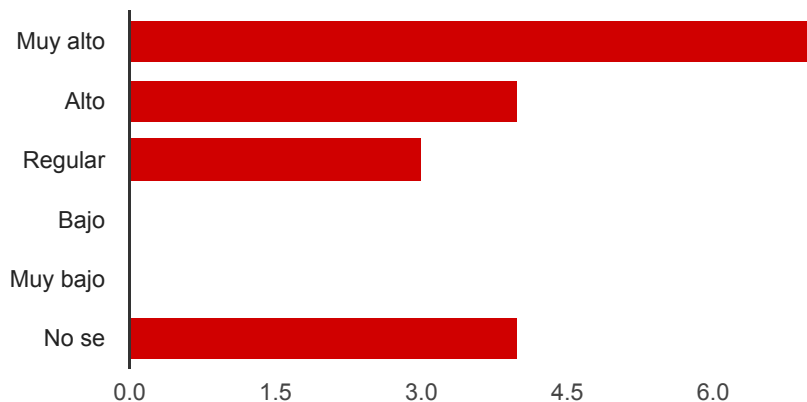


**Dominio de las competencias en el área de Modelación [¿Cómo valora las competencias profesionales de los egresados de Matemáticas Aplicadas de la UABC?]**

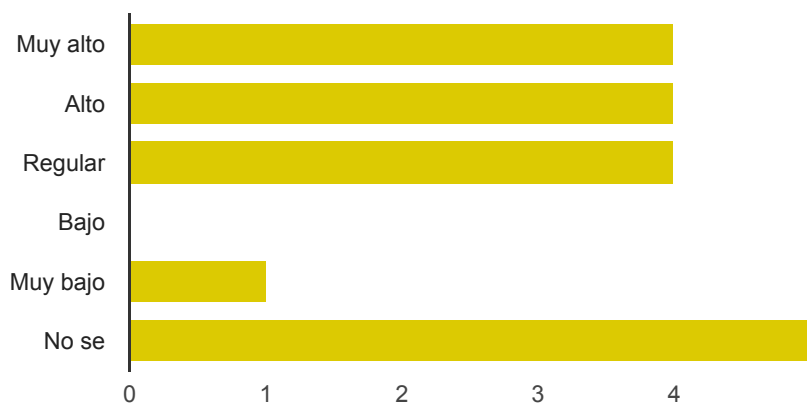


Muy alto	<b>5</b>	27.8%
Alto	<b>4</b>	22.2%
Regular	<b>3</b>	16.7%
Bajo	<b>1</b>	5.6%
Muy bajo	<b>1</b>	5.6%
No se	<b>4</b>	22.2%

**Dominio de las competencias en el área de Matemática Educativa [¿Cómo valora las competencias profesionales de los egresados de Matemáticas Aplicadas de la UABC?]**

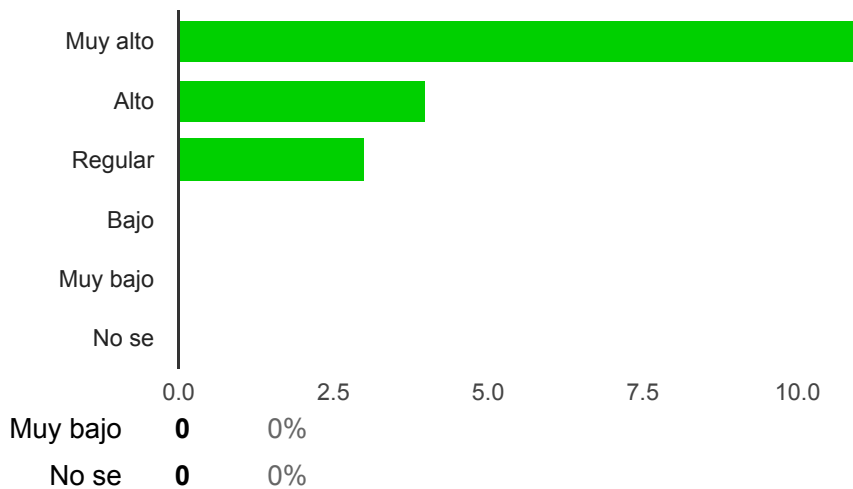


**Conocimientos de otras áreas o disciplinas, administración, economía, entre otras [¿Cómo valora las competencias profesionales de los egresados de Matemáticas Aplicadas de la UABC?]**

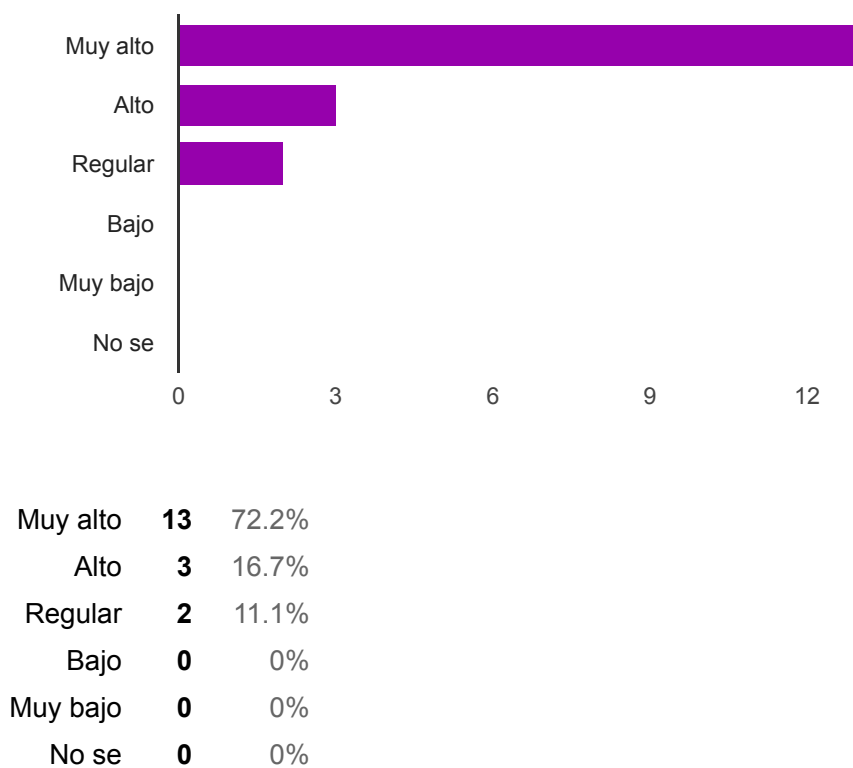


Muy alto	4	22.2%
Alto	4	22.2%
Regular	4	22.2%
Bajo	0	0%
Muy bajo	1	5.6%
No se	5	27.8%

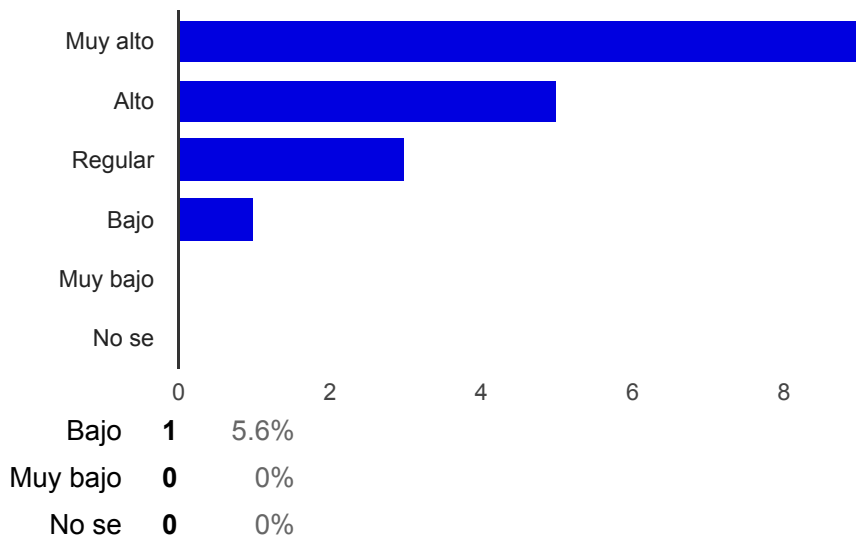
**Comportamiento ético y con responsabilidad social [¿Cómo valora las competencias profesionales de los egresados de Matemáticas Aplicadas de la UABC?]**



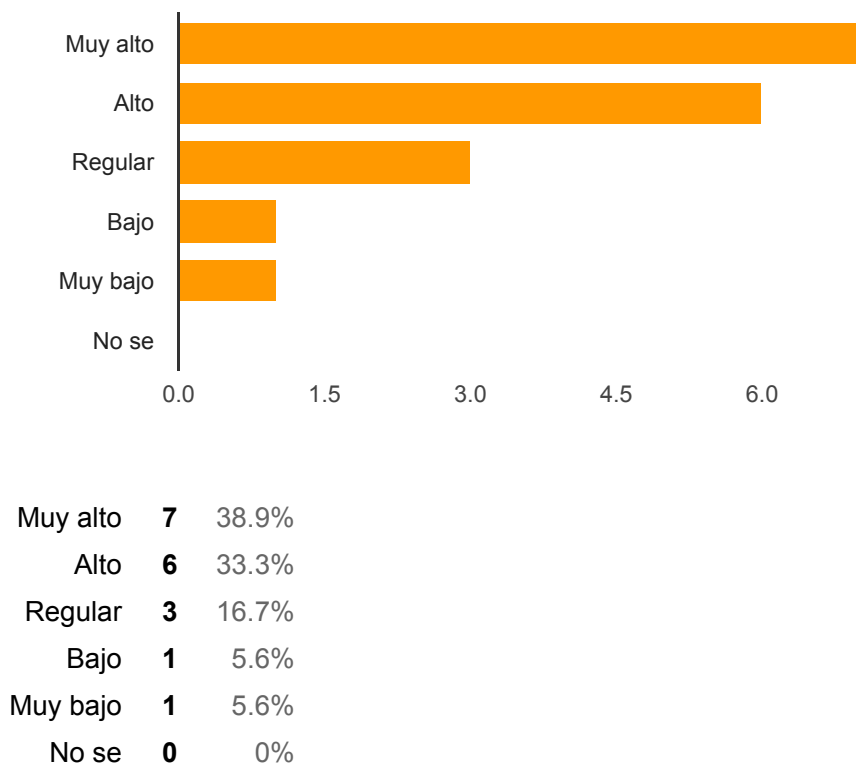
**Capacidad para adquirir nuevos conocimientos [¿Cómo valora las competencias profesionales de los egresados de Matemáticas Aplicadas de la UABC?]**



**Capacidad para trabajar en equipo [¿Cómo valora las competencias profesionales de los egresados de Matemáticas Aplicadas de la UABC?]**

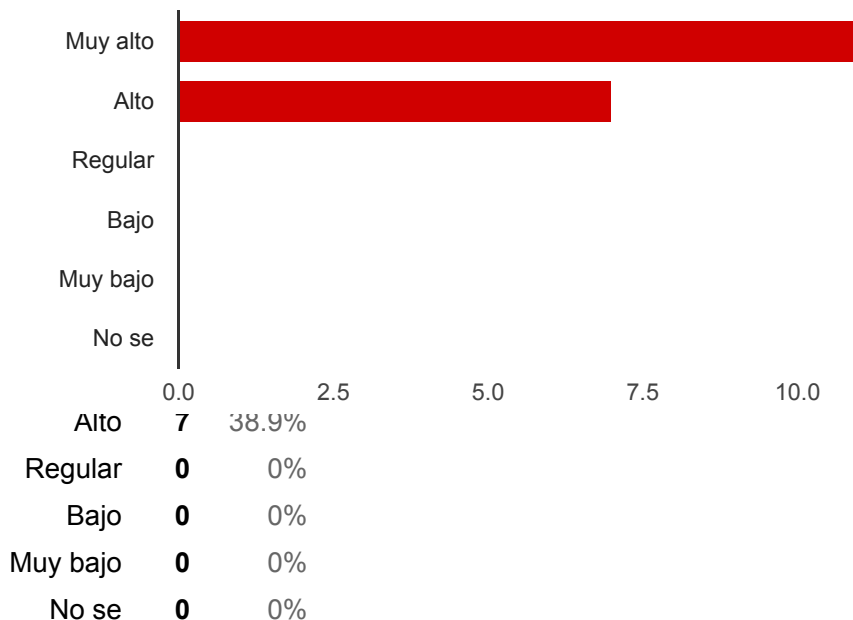


**Capacidad para hacerse entender en forma oral y escrita [¿Cómo valora las competencias profesionales de los egresados de Matemáticas Aplicadas de la UABC?]**

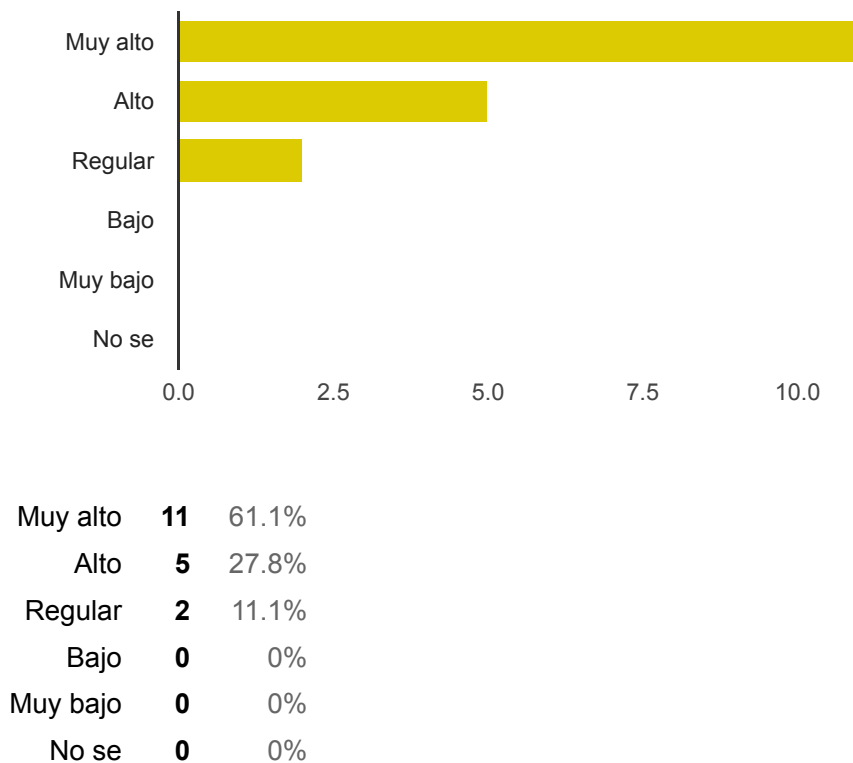


**Capacidad para utilizar herramientas informáticas [¿Cómo valora las competencias profesionales de los egresados de Matemáticas Aplicadas de la UABC?]**

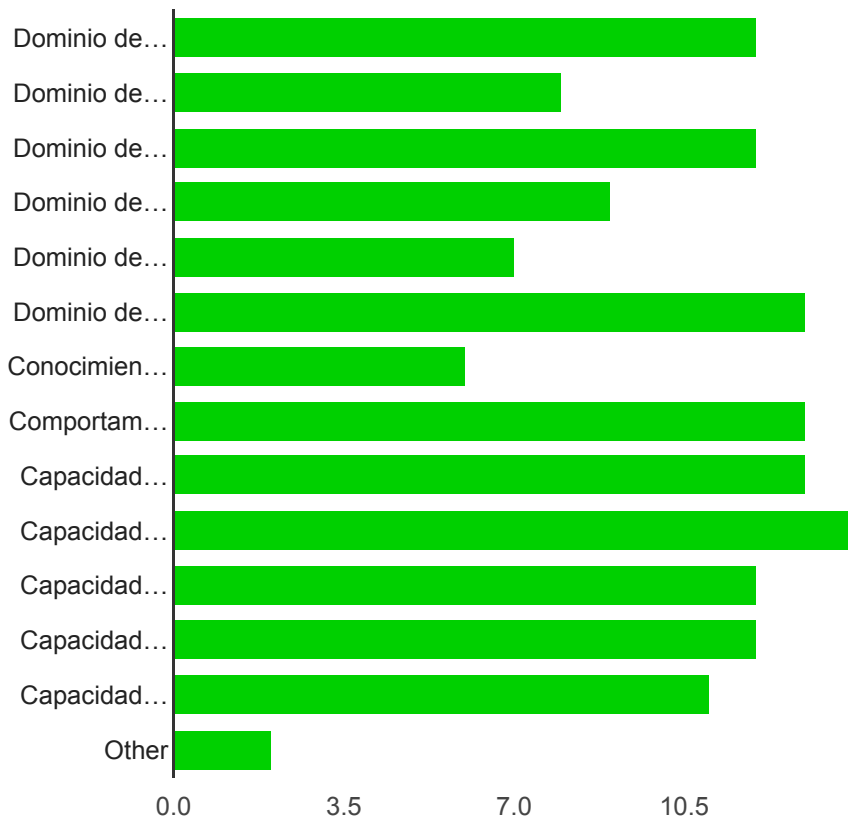




**Capacidad para encontrar nuevas ideas y soluciones [¿Cómo valora las competencias profesionales de los egresados de Matemáticas Aplicadas de la UABC?]**



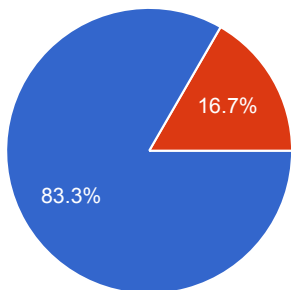
**Señale las competencias profesionales que considere necesarias para que los egresados de Matemáticas Aplicadas de la UABC puedan desempeñar su actividad actual.**



Dominio de las competencias del área del Álgebra	12	66.7%
Dominio de las competencias del área de Cómputo Científico	8	44.4%
Dominio de las competencias del área de Análisis	12	66.7%
Dominio de las competencias en el área de Geometría	9	50%
Dominio de las competencias en el área de Modelación	7	38.9%
Dominio de las competencias en el área de Matemática Educativa	13	72.2%
Conocimientos de otras áreas o disciplinas, administración, economía, entre otras	6	33.3%
Comportamiento ético y con responsabilidad social	13	72.2%
Capacidad para adquirir nuevos conocimientos	13	72.2%
Capacidad para trabajar en equipo	14	77.8%
Capacidad para hacerse entender en forma oral y escrita	12	66.7%
Capacidad para utilizar herramientas informáticas	12	66.7%
Capacidad para encontrar nuevas ideas y soluciones	11	61.1%
Other	2	11.1%

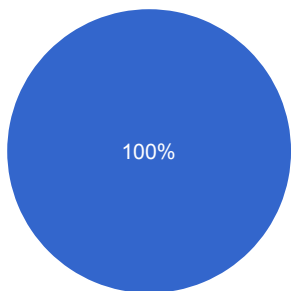
**¿Qué porcentaje de satisfacción tuvo con el egresado de acuerdo a los requerimientos de su empresa o institución cuando fue contratado o admitido?**

100%	15	83.3%
75%	3	16.7%



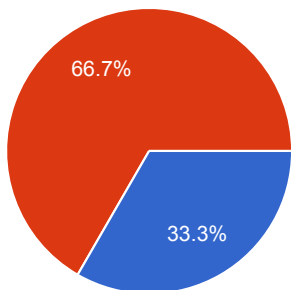
50%	0	0%
25%	0	0%
0%	0	0%

**¿Cómo evalúa el comportamiento del egresado en cuestión a valores?**



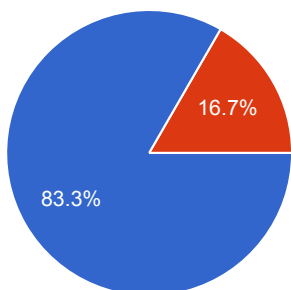
Alto	18	100%
Regular	0	0%
Bajo	0	0%
Muy bajo	0	0%

**¿Tomó el egresado alguna capacitación al inicio de sus actividades?**



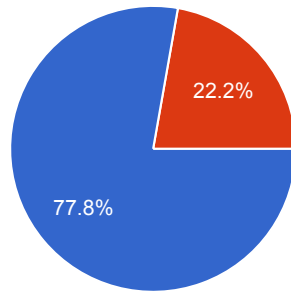
Si	6	33.3%
No	12	66.7%

**Respecto a la pregunta anterior, ¿cuál fue el resultado de la capacitación?**



Alto	5	83.3%
Regular	1	16.7%
Bajo	0	0%
Muy bajo	0	0%

**¿Contrataría usted nuevamente a un egresado de nuestra institución en caso de requerirlo?**



Totalmente de acuerdo	<b>14</b>	77.8%
De acuerdo	<b>4</b>	22.2%
Neutral	<b>0</b>	0%
En desacuerdo	<b>0</b>	0%
Totalmente en desacuerdo	<b>0</b>	0%

### ¿Tiene alguna sugerencia para enriquecer al programa educativo?

no

Ninguna

Felicitarlos por el seguimiento que hacen.

Fortalecer el programa para mejorar las capacidades interpersonales de los egresados como liderazgo, comunicación oral y escrita, etc

No

Incluyan más contenidos de matemática educativa

necesitan mas preparación en la escritura de tesis o trabajos científicos

Hace falta pulir las competencias relacionadas con la redacción de reportes técnicos

actualmente las competencias que requiere el mercado es importantísimo las relaciones interpersonales. trabajar mas en que los egresados dominen mas esta area ya que no es comun todos dominen las matematicas de la misma forma.

Ninguna sugerencia

area pedagogica (estrategias de enseñanza)

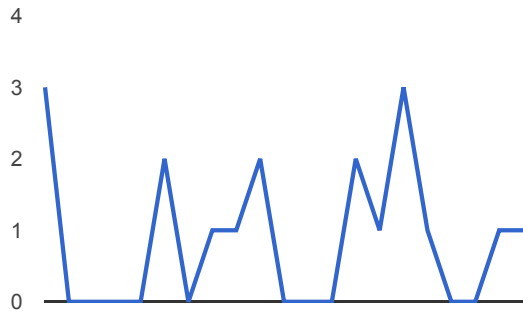
por el momento no

ninguno

métodos numéricos, modelación y uso de lenguaje computacional

Ninguna

### Number of daily responses



### Anexo 3. MEDICIÓN DE APRENDIZAJE

Facultad de Ciencias  
Diagnóstico Etapa Básica  
Área de conocimiento: Matemáticas

1. Considera  $x, y \in \mathbb{R}^+$ ;  $x \geq y$ . Simplifica la expresión tanto como sea posible

$$\frac{\frac{x\sqrt{x+y} - x\sqrt{x-y}}{\sqrt{x^3}\sqrt{x}}}{-\frac{1}{x}} \cdot \frac{1}{\sqrt{x-y}}$$

2. Prueba que para cualquier número real  $p \geq -1$  y cualquier entero positivo  $n$ ,

$$(1+p)^n \geq 1+np$$

3. Calcula el límite que se indica:  $\lim_{x \rightarrow -\frac{\rho}{2}} \left[ \frac{\text{sen}(x + \frac{\rho}{2})}{3(x + \frac{\rho}{2})^2 + 2(x + \frac{\rho}{2})} \right]$

4. Determine si la matriz A es invertible. Justifique su respuesta

$$A = \begin{bmatrix} -3 & 1 & 0 & 1 \\ \sqrt{2} & \frac{2}{3} & 4 & 4 \\ \frac{2}{5} & -2 & 1 & 3 \\ 12 & -4 & 0 & -4 \end{bmatrix}$$

5. Explica qué es una base en un espacio vectorial.

a) Da un ejemplo de un espacio vectorial y muestra una base del mismo.

6. Discute la simetría, intercepciones y extensión de los lugares geométricos determinados por:

a)  $9y^2 - 16x^2 = 144$

b)

$$\begin{cases} \hat{x} = 3t - 2 \\ \hat{y} = -2t + 1 \end{cases} \quad t \in \hat{A}$$

7. Identifique todas las raíces y asíntotas de la función racional

$$f(x) = \frac{x^6 + 5x^5 - 23x^4 + 5x^3 - 24x^2}{2x^2 + 5x + 2}$$

8. Escribe un ejemplo de una función de una variable, que tenga una discontinuidad evitable.

9. Explica el significado de la derivada y por qué se cataloga como un operador lineal.

10. Si cierta enfermedad está presente, existe una probabilidad del 99% de que una prueba sanguínea sea efectiva para detectarla. Sin embargo, la prueba también ofrece un resultado *positivo falso* en un 2% de los pacientes sanos. Supongamos que un 0.5% de la población padece la enfermedad. Encuentra la probabilidad condicionada de que un individuo que aleatoriamente se ha sometido a la prueba padezca realmente la enfermedad, dado que su prueba ha resultado positiva.

11. Sea  $f(x) = \begin{cases} cxe^{-2x} & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$

la función de densidad para la variable aleatoria X.

- a) Determina el valor de c.
- b) Hallar la función de distribución, F(x).
- c) Hallar  $P(X > 1)$ .

12. Efectúa las operaciones que se indican:

a)  $\frac{d^2y}{dx^2} \left( \cos^3 \left[ \tan(x^2 + 3x) \right] \right)$

b)  $\int_0^{\infty} \frac{x - 5}{x^2 - 5x + 10}$

c)  $3x^2 + 2\sqrt{\sin(xy)} = \frac{x}{y}$ , considera  $y = y(x)$ . Calcula  $y'$

13. Explica por qué  $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$  se puede expresar como

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x_n \end{pmatrix}$$

14. ¿Cuál es la relación entre la integral y la derivada?

15. Un rectángulo está inscrito en la elipse

$$\frac{x^2}{400} + \frac{y^2}{225} = 1$$

Encontrar las dimensiones del rectángulo de mayor perímetro.



Diseño de algoritmos  
Examen de Competencia

Nombre \_\_\_\_\_ Matricula \_\_\_\_\_

1. Desarrolle un algoritmo que permita determinar a partir de un número de días  $N$ , ingresado por pantalla, ¿Cuántos años, meses, semanas y días; constituyen el número de días proporcionado?
2. ¿Cuál es la salida exacta de los siguientes fragmentos de programa, si  $Num1=1$ ,  $Num2=2$  y  $Num3=3$ ?

a) Si  $Num1 > Num2 + 2$   
Imprimir "Falso"  
Sino  
Imprimir "Verdadero"

b) Si  $Num1 <= Num2$   
Imprimir "Num1 es",  $Num1$ , "y Num2 es",  $Num2$   
 $Num3 = 2$   
Sino  
Imprimir "Num1 es Mayor que Num2"  
Si  $Num1 < Num3$   
Imprimir "Num3 =",  $Num3$

3. Desarrolle un algoritmo que permita leer tres valores y almacenarlos en las variables A, B y C respectivamente. El algoritmo debe imprimir cual es el mayor y cual es el menor. Recuerde constatar que los tres valores introducidos por el teclado sean valores distintos. Presente un mensaje de alerta en caso de que se detecte la introducción de valores iguales.
4. Diga que realiza el siguiente algoritmo escrito en pseudocódigo. Especifique claramente cuál es la salida en pantalla y qué almacena cada variable.

**Algoritmo "Almacena"**  
**Variables**  
Entero C, R;  
**Inicio**  
Borrar pantalla;  
 $C = 1$ ;  
 $R = 0$ ;  
Mientras  $C < 99$  hacer  
Imprimir C;  
 $R = R - C$ ;  
 $C = C + 5$ ;  
Fin Mientras  
Imprime R;  
**Fin**

Diseño de algoritmos  
Ersenada B.C., 07 de Febrero del 2011

5. Realizar un algoritmo que imprima en pantalla un tablero de ajedrez con cuadros de dimensión 3 X 3 caracteres, ejemplo.

```

*** *** *** ***
*** ** *** ***
*** *** ** ***
*** ** *** ***
*** *** ** ***
*** ** *** ***
*** *** ** ***
*** ** *** ***
*** *** ** ***
*** ** *** ***
*** *** ** ***
*** ** *** ***
*** *** ** ***
*** ** *** ***
*** *** ** ***
*** ** *** ***
*** *** ** ***
*** ** *** ***
*** *** ** ***
*** ** *** ***

```

6. Hacer el diagrama de flujo que lea del teclado una cantidad en pesos y determine cuantos billetes de 1000 pesos, de 500 pesos, 200 pesos, 50 pesos, 20 pesos, y monedas de 10 pesos y 1 peso requiera para cubrir dicha cantidad.
7. Los n trabajadores de la empresa "PagaPoco" lograron obtener un aumento de sueldo en el último mes. Este aumento de sueldo se determino por tramos, de acuerdo a la siguiente tabla:
- | tramo | sueldo          | % aumento |
|-------|-----------------|-----------|
| A     | 0 - 50000       | 7         |
| B     | 50001 - 100000  | 5         |
| C     | 100000 - 250000 | 3         |
| D     | > 250000        | 1         |

Construya un algoritmo que reciba como entrada el sueldo actual de cada uno de los trabajadores y calcule el nuevo sueldo. Además, el algoritmo deberá indicar cuanto más gasta la empresa por concepto de sueldos, después del aumento.

8. Realizar un algoritmo que obtenga la división entera y el residuo, utilizando únicamente los operadores de suma y resta.

EXAMEN DEPARTAMENTAL 2014-2  
DISEÑO DE ALGORITMOS

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Grupo: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué es codificar y cuál es la diferencia con programar?
2. ¿Qué es el modelo de Von Neuman?
3. ¿Qué es un algoritmo?
4. ¿Cuáles son los elementos de un diagrama de flujo?
5. Describa cómo es el robot Karel.
  - 5.1 ¿Cuáles son las cinco instrucciones primitivas de Karel?
  - 5.2 ¿Cuándo se presenta un paro por error?
  - 5.3 Indique cómo se define una nueva instrucción con Karel.
  - 5.4 Escriba cinco condiciones que puede probar Karel.
  - 5.5 Elabore un programa completo que haga que Karel vaya al origen independientemente el lugar y la dirección en donde se encuentra.
6. ¿Qué es un operador matemático Booleano?
7. Escribe un ejemplo de un **operador lógico** y un ejemplo de un operador racional.
8. ¿Qué es una secuencia? ¿Cuál es la diferencia con un ciclo o iteración?
9. ¿Qué es pseudocódigo?
10. ¿Qué es un arreglo multidimensional?

Examen Departamental  
Introducción a las Matemáticas  
19 de agosto de 2016.

1. Indique la opción en la cual se hace uso de la propiedad distributiva

- a)  $a + (b + c) = (b + c) + a$                       c)  $a(b + c) = ab + ac$   
b)  $(a + b) + c = a + (b + c)$                       d)  $a + (-a) = 0$

2. ¿Cuál es el resultado de  $40 \div 5 \cdot 5 + 6 \div 2 \cdot 3 + 4 - 5 + 12 \div 1 + 1$  ?

- a) -61                      b) 81                      c) -81                      d) 61

3. El resultado de la operación:  $\left\{ \left[ \frac{3}{2} - \frac{1}{4}(2) \right] + \frac{3}{5} \right\} \left\{ \frac{1}{8} \right\}$  es:

- a)  $\frac{1}{5}$                       b)  $\frac{16}{15}$                       c)  $\frac{31}{80}$                       d)  $\frac{7}{5}$

4. Si  $3^x = 81$  entonces  $x^3 =$

- a) 12                      b) 16                      c) 64                      d) 81                      e) 128

5. ¿Cuál es el resultado de la siguiente operación?  $\frac{2}{\frac{2}{3}} - \frac{\frac{2}{3}}{2}$

- a)  $\frac{8}{3}$                       b)  $\frac{5}{12}$                       c)  $\frac{2}{3}$                       d) 0

6. Si  $x = 9a^2$  con  $a > 0$ , entonces  $\sqrt{x} =$

- a)  $-3a$                       b)  $3a$                       c)  $9a$                       d)  $3a^2$                       e)  $81a^4$

7. Considera: A.  $2^5 \cdot 4^5$                       B.  $2^{15}$                       C.  $2^5 \cdot 2^{10}$

¿Cuál(es) de las siguientes expresiones es(son) igual a  $8^5$ ?

- a) Solo A                      b) A y B                      c) A y C                      d) B y C                      e) A, B y C

8. El resultado de la operación  $\frac{2}{3}\sqrt{18} + \frac{3}{5}\sqrt{50} - \frac{1}{2}\sqrt{8}$  es:

- a)  $4\sqrt{3}$                       b)  $6\sqrt{2}$                       c)  $4\sqrt{2}$                       d)  $6\sqrt{3}$

9. Al simplificar la expresión  $\left[\left(\frac{2}{3}\right)^4\right]^{-1}$ , utilizando las leyes de los exponentes, se obtiene:

- a)  $-\frac{4^6}{9^6}$                       b)  $\frac{2^6}{3^6}$                       c)  $\frac{3^6}{2^6}$                       d)  $-\frac{2^6}{3^6}$

10. Si  $27^x = 9^4$ , entonces  $x =$

- a)  $\frac{4}{3}$                       b) 2                      c)  $\frac{8}{3}$                       d) 3                      e) 8

11. La expresión  $\frac{3}{x-1} - 6$  es igual a 0 siempre y cuando  $x$  se igual a:

- a) -3                      b)  $-\frac{2}{3}$                       c)  $\frac{1}{2}$                       d)  $\frac{3}{2}$                       e) 3

12. Racionaliza el denominador de:  $\frac{3}{\sqrt{7}+\sqrt{5}}$

- a)  $\frac{3}{\sqrt{12}}$                       b)  $\frac{3}{\sqrt{7}-\sqrt{5}}$                       c)  $\frac{\sqrt{7}+\sqrt{5}}{3}$                       d)  $\frac{3(\sqrt{7}-\sqrt{5})}{2}$

13. Al factorizar  $5a^4 + 5a$  se obtiene:

- a)  $5a(a+1)(a^2 - a + 1)$                       b)  $5(a+1)(a^2 + a + 1)$   
c)  $5a(a+1)(a^2 + a + 1)$                       d)  $5(a+1)(a^2 - a + 1)$

14. Si  $\frac{R}{R_2} + \frac{R}{R_1} = 1$ , al despejar  $R_1$  de se obtiene:

- a)  $R_1 = \frac{RR_2}{R_2-R}$                       b)  $R_1 = \frac{RR_2}{R_2+R}$                       c)  $R_1 = \frac{R_2R_1-RR_2}{R}$                       d)  $R_1 = \frac{RR_2}{R-R_2}$

15. Simplifica la siguiente expresión  $[(4a^2 + 8ab) - (a^2 - 7ab)]$

- a)  $3a^2 + 15ab$                       b)  $3a^2 + ab$                       c)  $4a^2 - ab$                       d)  $3a^2 - 15ab$

16. Resuelve el siguiente producto  $(x+1)(x-1)(x^2+1)$

- a)  $x^2 - 1$                       b) 0                      c)  $x^4 + 2x^2 + 1$                       d)  $x^4 - 1$

17. El resultado de la división  $\frac{6ab-b^2}{3ab}$  es:

- a)  $\frac{5b}{3}$       b)  $2 - \frac{b}{3a}$       c)  $2 - 3ab$       d) ninguna de las anteriores

18. Elige la solución correcta del sistema de ecuaciones lineales  $\begin{cases} 2x - 4y = 6 \\ 3x - 12y = 3 \end{cases}$

- a) (6,3)      b) No hay solución      c) Infinidad de soluciones      d) (5,1)

19. Si  $2x + y = -8$ , y además  $-4x + 2y = 16$  ¿cuál es el valor de  $y$ ?

- a) -4      b) -2      c) 0      d) 2      e) 4

20. Si  $abc \neq 0$ , entonces  $\frac{a^2bc+ab^2c+abc^2+abc^2}{abc} =$

- a)  $a + b + c$       b)  $\frac{a+b+c}{abc}$       c)  $a^3b^3c^3$       d)  $3abc$       e)  $2abc$

21. La ecuación  $|3x - 7| = -9$  tiene como solución:

- a)  $x = 1$       b)  $x = \frac{17}{3}$       c)  $x = -1$       d) No tiene solución

22. La ecuación  $\frac{x}{x-3} - \frac{6}{x^2-2x-3} = 1$  tiene como solución:

- a) -1      b) 1      c) 3      d) -3

23. Elige la solución de la ecuación  $3^{2x} = \frac{1}{27}$

- a) -3      b) -2      c)  $-\frac{3}{2}$       d)  $\log_3 2x$

24.  $\log 1000$  equivale a

- a) 2      b) 3      c) -3      d) -2

25. ¿Cuáles son las soluciones de la ecuación  $x^2 = -10x$ ?

- a) no tiene solución      b) 0 y 10      c) 0 y -10      d)  $\pm\sqrt{10}$

26. Al realiza la división de números complejos  $\frac{5+i}{4+3i}$

- a)  $\frac{6}{7}$       b)  $\frac{17+19i}{25}$       c)  $\frac{5}{4} + \frac{1}{3}i$       d) ninguna de las anteriores

27. Simplifica  $\frac{5^2 \cdot 5^x}{5}$

- a)  $25^x$       b)  $5^{2x}$       c)  $5^{x+1}$       d)  $\frac{5^{2x}}{5}$

28. ¿Cuál es la solución de la ecuación  $x^2 - 3x - 18 = 0$ ?

- a) -6      b) -3      c) -3 y 6      d) 3 y 6      e) 2 y 6

29. Si  $d = \frac{c-b}{a-b}$ , entonces  $b =$

- a)  $\frac{c-d}{a-d}$       b)  $\frac{c+d}{a+d}$       c)  $\frac{ca-d}{ca+d}$       d)  $\frac{c-ad}{1-d}$       e)  $\frac{c+ad}{d-1}$

30. Resuelve la ecuación  $\left(\frac{3}{x+1}\right) - \frac{1}{2} = \frac{1}{3x+3}$

X = \_\_\_\_\_

Comunicación Oral Escrita.  
Examen CFB.  
12 de mayo de 2016.

Nombre \_\_\_\_\_

Grupo \_\_\_\_\_

Leer el siguiente texto

**La Academia Mexicana de Ciencias  
(28 de octubre de 2012)**

Partiendo del supuesto de que el conocimiento es una herramienta imprescindible para fomentar el desarrollo nacional, el 12 de agosto de 1950 se constituyó en México la Academia de Investigación Científica.

El objetivo de esta asociación era reunir a investigadores activos de diversos campos de conocimiento para discutir y reflexionar a partir de los trabajos desarrollados por los miembros. Sin embargo, 1996 deciden cambiar su nombre por el de Academia Mexicana de Ciencias (AMC), modificación con la que surgieron diversos programas académicos de fomento a la ciencia en la sociedad nacional.

Actualmente, la AMC cuenta con dos mil 352 miembros de diversas disciplinas que ven en la ciencia, la tecnología y la educación elementos que permiten construir el pensamiento independiente y crítico a partir del cual se define y defiende la soberanía de México.

Con este propósito la asociación civil, sin fines de lucro, desarrolla una serie de actividades que buscan no sólo difundir la ciencia en México, sino promover el diálogo entre la comunidad científica nacional e internacional; así como orientar al Estado y la sociedad civil en todo aquello que se relacione con la ciencia y la tecnología.

De igual manera, la AMC tiene como objetivo el promover la producción de conocimiento y su orientación hacia la solución de los problemas que atañen al país; con el propósito de contribuir a la construcción de una sociedad moderna, equitativa y justa.

A este respecto, el doctor José Franco López, presidente de esta organización, comentó que en México la inversión pública en ciencia, tecnología e innovación es pobre, mientras que la privada prácticamente no existe.

"Aquí hay algo en donde definitivamente los tres actores que participamos en estos procesos lo estamos haciendo mal. Por un lado, los académicos no estamos realizando cosas que deberíamos estar haciendo; el gobierno no está generando los puentes ni las iniciativas públicas para que se de la vinculación entre universidades y empresas; y los empresarios simple y sencillamente no están invirtiendo", afirmó

Agregó que la baja inversión que hay en ciencia, tecnología e innovación ha convertido a México en un consumidor que está lejos de ser productor, ya que sólo se ofrecen productos básicos al extranjero. De seguir así, esta nación no será competitiva.

Incluso recordó que en el Ranking global de innovación, que realiza la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la escuela de negocios INSEAD, México se ubica en el número 79 por su "capacidad de innovación o habilidad para inventar nuevos productos".

A pesar de ser la economía número 14 a nivel global, comentó él también director del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, en materia de innovación y competitividad, el país está por debajo de naciones latinoamericanas como Brasil, Colombia, Uruguay, Perú y Guyana.

<http://www.conricyt.mx/noticia-detalle.php?noti=59>

1. Responde las preguntas siguientes

a) ¿Cuál es el propósito de la AMC?

b) ¿Qué tipo de asociación es la AMC?

c) ¿Cuáles son los tres actores que en opinión del Dr. Franco López, "están haciendo mal", su papel en relación a la construcción de una sociedad moderna equitativa y justa?



d) ¿En qué año, la AMC cumplió el quincuagésimo aniversario de su fundación? \_\_\_\_\_

e) ¿Cuántos países son considerados en el Ranking Global de Innovación que realiza la ONU?

2. Señala las palabras con error ortográfico que se encuentran en el texto y escríbelas correctamente a continuación:

\_\_\_\_\_

3. Elabora un resumen de 120 palabras máximo, sobre el texto de **La Academia Mexicana de Ciencias**, que leíste antes.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Para cada una de los siguientes vocablos, escribe un sinónimo y un antónimo, en las columnas indicadas.

Palabra	Sinónimo	Antónimo
a) Reunir	_____	_____
b) Conocimiento	_____	_____
c) Comentó	_____	_____
d) Serie	_____	_____
e) Invertir	_____	_____

5. ¿Consideras que la situación presentada en el texto, misma que data del 2012, prevalece actualmente? Justifica tu respuesta.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **Anexo 4. ANÁLISIS DE LICENCIATURAS EN MATEMÁTICAS EN MÉXICO Y EN EL EXTRANJERO.**

### **ANÁLISIS DE LICENCIATURAS EN MATEMÁTICAS EN MÉXICO Y EN EL EXTRANJERO.**

Este análisis se realizó con base a la información resultado de búsquedas en la web de los planes de estudios vigentes en diversas instituciones de educación superior mexicanas y extranjeras. Los resultados de la búsqueda se pueden consultar en <http://bit.ly/wcfhPr>. Se incluye resumen de información disponible y observaciones generales y las características principales de cada uno.

En este documento se describen, primeramente, las características de 23 programas de Licenciatura en Matemáticas. En segundo lugar se presentan las características de 11 programas educativos de universidades mexicanas, elegidas porque presentan características que los hacen distintivos.

En la tercera parte, se resume la revisión de 11 programas de matemáticas de universidades de Estados Unidos, Inglaterra, Francia y Chile.

Cabe aclarar que dada la diversidad en los formatos de las páginas web de las que se obtuvo esta información, no hay uniformidad en la información que aquí se vierte, sin embargo si se logra tener un panorama de las tendencias de los programas educativos de matemáticas en la actualidad, de gran utilidad para los fines de los trabajos de modificación de la licenciatura en Matemáticas aplicadas de la UABC.

#### **A. Programas mexicanos de Licenciatura en Matemáticas en el país.**

A continuación se presenta un resumen de las características de 22 programas educativos de Matemáticas en el país, se estima que el total de licenciaturas de 30 por lo que en este documento se cuenta con una 76%. Por falta de información disponible, no se revisaron todos.

##### **1. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo**

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

Consta de nueve ciclos escolares, llevan un total de 56 materias durante la carrera, de las cuales ocho son asignaturas de inglés y siete son unidades de aprendizaje optativas. Tiene una formación fuerte en cursos básicos de matemáticas en las áreas de cálculo, programación, álgebra (superior y lineal) y computación. Además ofrece con varios cursos que para especializarse es diferentes áreas como cómputo, biología, economía y finanzas.

##### **2. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.**

Licenciatura en Matemáticas.

Tiene una duración de 9 ciclos escolares, siendo el último de ellos para que el estudiante haga una “residencia de investigación” (al parecer es para que el

estudiante lleve a cabo un proyecto de investigación, yo imagino algo como la tesis). También cuenta con la libertad para que el estudiante decida si quiere orientarse en matemáticas aplicadas (mediante cursos optativos) o una orientación en matemática básica. Al inicio (por lo que se ve en el mapa curricular) la carrera tiene una buena formación en cursos básicos de cálculo y álgebra. Los estudiantes tienen que tomar tres cursos que no sean del área de matemáticas.

### **3. Universidad Autónoma del Estado de México.**

Licenciatura en Matemáticas.

La verdad no le entiendo bien al mapa curricular. Al parecer la carrera es de 10 ciclos escolares y tiene las opciones de especializarse en Matemáticas Aplicadas o Matemáticas Básicas. Entiendo que su plan de estudios está dividido en áreas (matemáticas discretas, ciencias, fundamentos, formación complementaria, álgebra, geometría y análisis) y los estudiantes deben cubrir un mínimo de créditos de cada una de las áreas. Tienen una buena formación en Análisis y Álgebra, y parece que el área de matemáticas discretas incluye análisis numérico y probabilidad y estadística, por lo que parece que se necesitan más cursos en esta área para tener una buena formación en estadística y análisis numérico.

### **4. Universidad Autónoma de Nuevo León**

Licenciatura en Matemáticas.

La carrera es de 9 ciclos escolares. Al parecer tienen durante todos los ciclos escolares un curso del área social. Tiene cursos suficientes para tener una buena formación en el área de análisis matemático, en álgebra y varios cursos orientados a la aplicación como son optimización y simulación.

### **5. Universidad Autónoma de Sinaloa.**

Licenciatura en Matemáticas.

Consta de 10 ciclos escolares. Tiene una buena formación en las áreas básicas de matemáticas como análisis matemático, álgebra y estadística, pero carece de cursos en el área de educación (pero uno de sus objetivos es formar docentes para los niveles medio y superior) y aspectos sociales. Tiene un tronco común con la carrera de Física de cuatro ciclos escolares.

### **6. Universidad de Guanajuato**

Licenciatura en Matemáticas

Consta de un total de 354 créditos, de los cuales 176 corresponden a las áreas obligatorias (tronco común), 104 a asignaturas optativas, 32 al área de concentración, 18 a asignaturas de humanidades y 24 al seminario de tesis.

Las **áreas obligatorias** se encuentran dentro de los campos del Álgebra, Análisis, Computación, Estadística, Ecuaciones Diferenciales y Geometría. El **área de concentración** corresponde a una de las tres opciones terminales de la Licenciatura: Matemáticas Básicas, Estadística o Computación. En **humanidades** se cubrirán: 8 créditos en Taller de Comunicación y 10 créditos

entre Idiomas o las materias que se imparten en ese rubro en las distintas Licenciaturas de esa Universidad.

#### PERFIL DE EGRESO

El egresado de la Licenciatura en Matemáticas será capaz de razonar rigurosamente y de hacer abstracciones. Además de plantear, demostrar, aplicar, enseñar, extender, exponer, interrelacionar y crear conceptos, así como resolver nuevos problemas. Sabrá usar nuevas metodologías y tecnologías del cómputo científico, las cuales son una herramienta fundamental para el matemático contemporáneo.

#### CAMPO LABORAL

- Docencia e investigación.
- Industria.
- Desarrollo de software.
- Modelación matemática en economía, biología, física, química, entre muchas otras.
- Consultoría.

### **7. Universidad Juárez del Estado de Durango**

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas

Con una duración de ocho ciclos escolares, el mapa curricular cuenta con un buen número de materias de cálculo, análisis, álgebra, historia y filosofía del área de las matemáticas. Tienen un enfoque de cómputo científico. No ofrecen materias optativas por lo que no es un programa flexible.

### **8. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo**

Licenciatura en Físico Matemáticas

Cuenta con un tronco común muy sólido en el área de matemáticas y física. Tiene las áreas de especialidad de Física, Matemáticas, Educación Matemática y Ciencias de la Computación.

Perfil de Egreso

Podrá analizar y enfrentar problemas físicos y matemáticos, resolverá problemas prácticos y podrá desarrollar labores docentes en los diferentes niveles educativos. Ofrecerá asesorías científico-prácticas a instituciones y empresas.

### **9. Universidad Nacional Autónoma de México**

#### **9a) Licenciatura en Matemáticas**

Es un programa que destaca por su flexibilidad y diversidad. Este programa tiene pocas materias obligatorias y muchas materias optativas. La gran cantidad y diversidad de materias optativas en el plan de estudios hacen de éste un programa interdisciplinario.

Perfil del Egresado

El egresado de esta licenciatura debe ser capaz de expresar en términos matemáticos problemas provenientes de otras profesiones, a fin de aplicar la herramienta matemática aprendida a lo largo de la carrera, que ayude a resolver el problema original.

Incluso, con base en una cierta problemática, de las mismas Matemáticas o de otras áreas, el matemático debe ser capaz de crear resultados o técnicas que den la solución del problema o que la faciliten.

Por la importancia de la Matemática en la formación de alumnos de todos los niveles, el matemático debe participar en la enseñanza, no sólo frente al grupo, sino también en el diseño de los planes de estudios de los niveles de licenciatura o anteriores.

Y por su formación analítica y la capacidad de síntesis que le proporciona la carrera, el licenciado en Matemáticas también, al igual que cualquier científico, debe ser capaz de organizar claramente sus ideas para exponerlas tanto oralmente como por escrito.

### **9b) Licenciado en Matemáticas Aplicadas y Computación**

#### **Perfil del Egresado**

Un profesionista que cuente con una formación en matemáticas y computación, además de conocimientos específicos en algunas líneas de formación (modelado analítico, modelos estadísticos y estocásticos, ciencias de la computación, sistemas computacionales, administración y finanzas), que le permitan resolver satisfactoriamente problemas reales en materia de computación aplicada a modelos matemáticos y sistemas.

#### **Campo de trabajo**

Este profesionista puede trabajar en secretarías de estado y organismos descentralizados relacionados con la administración pública y el desarrollo científico en áreas como medicina, ingeniería, física y economía, entre otras. También puede desempeñarse en el ejercicio de la docencia y en la realización de investigaciones en instituciones de educación media superior y superior.

El Consejo Universitario en su sesión del 26 de junio de 2013 aprobó la incorporación de las opciones de técnicos profesionales de Desarrollo de Software; en Métodos Estadísticos, y en Métodos de Optimización a la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación.

Con estos cambios se busca formar profesionistas que, mediante la abstracción y el uso de modelos matemáticos y de tecnologías emergentes de la computación, participen de manera creativa e innovadora en la generación de nuevas soluciones a los problemas contemporáneos.

Los egresados tendrán la capacidad para desarrollar hardware y software para resolver problemas que enfrentan los sectores productivos y de servicios del país, promoviendo el diseño de sistemas de información que permitan alcanzar un mayor bienestar y el desarrollo integral y sustentable de la sociedad.

## **10. Universidad del Desarrollo del Estado de Puebla**

### **Licenciatura en Matemáticas**

El tiempo estimado para llevarla a cabo es de 5 años, consta de 54 materias y 324 créditos. El programa está dividido por áreas y líneas terminales. El estudiante debe escoger materias de dos áreas y de una línea terminal. Cuenta con un tronco común remedial. Las áreas son: Matemáticas, Física, Química, Computación, Administración. Las líneas terminales con las que cuenta son: Ciencias Computacionales, Educación, Matemáticas Aplicadas, Estadística, Álgebra, Economía. Cada línea terminal cuenta con 5 o 6 materias de nivel básico. El área de Matemáticas Aplicadas está orientada al cómputo científico y el área de Ciencias Computacionales a la programación y evaluación de los algoritmos.

### **Perfil de Egreso**

El Licenciado en Matemáticas Aplicadas es un profesional capaz de resolver problemas reales a través del manejo eficiente y oportuno de la información numérica y funcional, así como su interpretación de manera interdisciplinaria, para lo que tiene conocimientos de los conceptos: estructura lógica, métodos y resultados fundamentales de la matemática teórica, matemáticas aplicadas, física y disciplinas complementarias para la matematización de problemas interdisciplinarios con habilidades de autoaprendizaje, lectoescritura del inglés, razonamiento cuantitativo y toma de decisiones y valores de acuerdo al modelo institucional.

### **Campo de Trabajo**

Los Matemáticos Aplicados pueden desempeñarse como analistas, asesores o directivos en distintas instituciones de los sectores económico y financiero, estatal y privado; participan en instituciones del sector público como las secretarías de Estado, gobiernos estatales y dependencias descentralizadas del Estado, además de otras entidades como el INEGI, el IFE, el Consejo Nacional de Población o la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, la Comisión Nacional de Seguros y Finanzas, así como el sector educativo.

## **11. Universidad de Sonora**

Licenciatura en Matemáticas

Cuentan con una planta docente de *57 personas de tiempo completo*.

Con una duración de ocho ciclos escolares, la licenciatura está dividida en 4 ejes.

- 1) *Eje de formación común* es de carácter formativo incluyendo materias como estrategias para Aprender a Aprender, Introducción a las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, Ética y Desarrollo Profesional, y Características de la Sociedad Actual.
- 2) *Eje de formación básica* está conformado por materias que aportan los conceptos, conocimientos y habilidades básicas formativas, comunes a varias áreas o disciplinas.

- 3) Eje de formación Profesional este eje proporciona los conocimientos, habilidades y/o destrezas que forman al estudiante para el ejercicio profesional de las matemáticas.
- 4) Eje de formación Especializante en este eje orienta su perfil hacia una especialidad de la profesión: Matemáticas Básicas, Sistemas Dinámicos y Física-Matemática, Matemáticas en Investigación de Operaciones.

### **Perfil de Egreso**

El egresado de la Licenciatura en Matemáticas:

- será un profesional de pensamiento crítico con conocimientos matemáticos básicos y sólidos, que le permitan comprender las diferentes áreas de las matemáticas.
- tendrá capacidad para aprender nuevas técnicas, métodos, herramientas y teorías matemáticas que le permitan incursionar con éxito en posgrados afines a esta disciplina, así como incorporarse en diversas áreas del sector productivo y social.
- contará con habilidades para
  - transmitir sus ideas y conocimientos en forma oral y escrita de una manera clara, que le permitan desempeñarse en el sector educativo en los niveles medio superior y superior.
  - utilizar recursos tecnológicos en el análisis y solución de problemas, así como para la comunicación de sus resultados.
  - plantear y resolver problemas abstractos con razonamientos claros y precisos.
  - participar en grupos multidisciplinarios en la solución de problemas regionales y nacionales.

### **Campo de Trabajo**

- La Licenciatura en Matemáticas tiene como objetivo la formación de profesionistas con bases matemáticas sólidas y habilidades para integrarse, entre otros, en los siguientes ámbitos laborales:
- Participación en el sector educativo, realizando labores de dirección y planeación, docencia e investigación.
- Trabajar como asesor en el uso de modelos matemáticos en el sector económico financiero del ámbito público y privado.
- Participación en procesos de control de calidad en el sector productivo.
- Asesorías en lo referente al procesamiento de información y toma de decisiones en el sector público y privado.

## **12. Universidad de Tlaxcala**

Licenciado en Matemáticas

Programa de diez ciclos escolares: el primer ciclo escolar tiene traslape con el TC-LMA-UABC. Muy "clásico", en cuanto a materias como análisis de regresión, 3 cursos de ED. Tres cursos de inglés. 2007. 359 cr.

### **13. Universidad de Zacatecas**

Licenciatura en Matemáticas

Ocho ciclos escolares. Las materias obligatorias son: cuatro cursos álgebra (abstracta, lineal I y II, superior), dos cursos análisis real y uno de variable compleja, uno de topología, uno de ecuaciones diferenciales ordinarias y cuatro de cálculo. Lo demás créditos se cubren de manera optativa. Incluye mas un curso del área de las humanidades.

### **14. Universidad de Colima**

Licenciado en Matemáticas

Ocho ciclos escolares, ocho cursos de inglés, tres de álgebra moderna, uno de álgebra superior y uno de álgebra lineal; análisis de varias variables, análisis real y análisis complejo, cuatro asignaturas de cálculo, una de ecuaciones diferenciales ordinarias. El programa incluye 16 créditos de actividades culturales, servicio constitucional y prácticas profesionales.

Duración: ocho ciclos escolares; los dos últimos ciclos escolares de corresponden a optativas. 348 créditos en total.

### **15. Universidad de Guadalajara**

Licenciado en Matemáticas

Mínimo 381 créditos.

Tres primeros ciclos aparentemente un tronco común con ingenierías, asignaturas:

Precálculo, cálculo diferencial e integral de una y varias variables.

Tres niveles: básico común obligatorio, básico particular obligatorio y formación optativa abierta (en física, computación y matemáticas). Es un programa clásico en cuanto a las asignaturas que constituyen su plan de estudios.

### **16. Universidad tecnológica de Mixteca**

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas

*“El Licenciado en Matemáticas Aplicadas es un profesional de gran capacidad de reflexión y de **abstracción planteamiento, modelación, simulación, análisis y resolución de problemas mediante métodos matemáticos.** En su formación se conjuntan investigación, programación, análisis estadístico e investigación tecnológica y científica satisfacer los requerimientos de las empresas públicas y privadas en las áreas de docencia, investigación, administración, planeación, economía y finanzas.*

*Además se completa su formación con técnicas computacionales que le brindarán versatilidad a sus esquemas de trabajo y capacidad de desarrollar prototipos computacionales de sus alternativas de solución.”*

*“El Licenciado en Matemáticas Aplicadas desarrollará su labor en la enseñanza y muy fuertemente en las áreas de finanzas y economía de Casa de Bolsa, Bancos, Aseguradoras y Financieras, en las áreas de investigación y modelación áreas de control de procesos, calidad, y en las áreas de desarrollo tecnológico de industrias, empresas o universidad.”*

Aunque en el perfil de egreso se manifiestan habilidades del área de enseñanza,



el plan de estudios no incluye materias de pedagogía, no tiene optativas; se nota cierto énfasis en Probabilidad y Estadística, y cómputo. Apenas lo elemental para llamarse matemáticos. Duración: diez ciclos escolares.

### **17. Universidad Veracruzana**

Licenciatura en Matemáticas.

Número de créditos: 335 Área básica muy similar al tronco común de FC-UABC. Etapa disciplinaria (112 cr), disciplinaria (160 cr), terminal (45 cr, solo optativas). Plan conservador y clásico correspondiente al año 2010.

### **18. Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca**

Licenciatura en Matemáticas

Cuenta con un tronco común que comparten las licenciaturas de la Escuela de Ciencias, se imparten las materias de geometría analítica, cálculo I, biología general, física I, Introducción a la computación y a la programación y química general.

Tiene una duración de ocho ciclos escolares; se hace énfasis en las materias relativas al álgebra, el cálculo y el análisis, también se atiende la geometría y la topología, sin embargo, se descuida lo relativo a probabilidad, estadística y ecuaciones diferenciales. El mapa curricular muestra un enfoque teórico, con deficiencias en el área de aplicaciones y enseñanza de las matemáticas.

Perfil de egreso

Al terminar la Licenciatura el estudiante estará dotado de una formación que le permitirá:

- Cuestionar y proponer nuevas ideas y métodos de solución en diferentes problemas que se le presente en su quehacer profesional.
- Tener una alta capacidad de análisis y de integración de ideas, en el planteamiento y solución a problemas nuevos.
- Actualizar permanentemente sus conocimientos y habilidades profesionales.
- Continuar con sus estudios de maestría y doctorado en alguna de las áreas básicas o aplicadas de las Matemáticas, para posteriormente dedicarse a la investigación.
- Integrarse directamente a cualquier sector productivo o de servicios, donde sus conocimientos de Matemáticas aplicadas y de las ciencias básicas coadyuven al desarrollo del mismo.
- Contar con una visión integradora de la Ciencia en general.
- Contar con una visión amplia en otras ciencias, podrá también continuar sus estudios aplicando las Matemáticas a otras ciencias, tales como: biología, química, física, demografía, economía, etc.

- Incidir en las áreas básicas de la Matemática, desarrollando la docencia en los niveles medio superior y superior.

Al concluir la Licenciatura en Matemáticas, el egresado deberá poseer los siguientes conocimientos, habilidades y aptitudes:

Conocimientos en:

- Las áreas básicas disciplinares: Álgebra, Geometría y Topología, Cálculo y Análisis.
- Física clásica.
- Programación básica
- Fundamentos de Biología.

Habilidades para:

- Intercambiar con sus pares sus conocimientos en Matemáticas.
- Analizar, sintetizar y evaluar las diferentes alternativas de solución de un problema.
- Identificar y plantear la solución a problemas de alguna área, relacionados con la Matemática.
- Abstractar, analizar y criticar.
- Leer textos de Matemáticas básicas en inglés.
- Innovar en su trabajo profesional.

Aptitudes:

- Perseverancia en la solución de problemas.
- Actualización permanente en su área profesional.
- Disposición para el trabajo en grupos multidisciplinarios.

Planta docente: Tres doctores y cuatro Maestros en Ciencias.

## **19. Universidad Autónoma de Chihuahua**

### Ingeniería en Matemáticas

La carrera, con una duración de nueve ciclos escolares, tiene un enfoque industrial-empresarial. El mapa curricular incluye cursos del área contable-administrativa, además de cursos de humanidades. La Ingeniería en Matemáticas ofrece una variedad de cursos de distintas áreas de las Matemáticas pero sin profundizar en ninguna de ellas, por ejemplo, sólo presenta un curso de cálculo como tal, denominado cálculo superior.

### Perfil de Egreso

El profesionista de Ingeniería en Matemáticas Aplicadas será capaz de: Analizar, diseñar, valorar y evaluar modelos matemáticos, estimación de parámetros, control estadístico de la producción, simulación de procesos, diseños experimentales, análisis de series de tiempo, pronósticos y optimización de procesos, control estadístico de la calidad, evaluación de proyecto, diseño de algoritmos, análisis y diseños de sistemas multidisciplinarios, análisis estadístico, entre otros, todo esto aplicado a los campos de la ingeniería y la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

## **20. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez**

### Licenciatura en Matemáticas

El plan de estudios, con una duración de nueve ciclos escolares, ofrece la opción de elegir un área de énfasis para el estudiante: matemática pura, física, matemática educativa o matemáticas aplicadas, tomando 6 materias optativas del área de elección, además de cursar 34 materias obligatorias comunes para todos los estudiantes de la licenciatura. Las materias obligatorias proporcionan un panorama general apropiado para el licenciado en matemáticas con un equilibrio entre los cursos de cálculo, análisis, álgebra, ecuaciones diferenciales y modelación. La debilidad de la licenciatura se identifica en lo relativo a la geometría, topología, probabilidad y estadística.

### PERFIL DE EGRESO

El egresado de la Licenciatura en Matemáticas es un profesionista con valores éticos, responsable y comprometido en la búsqueda de soluciones a los problemas de su entorno. Además, será capaz de:

- Manipular, analizar e interpretar expresiones simbólicas.
- Razonar con lógica y expresarse con claridad.
- Comunicar ideas matemáticas de manera efectiva.
- Comprender, formular y generalizar conceptos matemáticos.
- Modelar fenómenos de la ciencia, la técnica y la sociedad empleando las herramientas matemáticas adquiridas.
- Cursar con éxito estudios de posgrado en matemáticas o en áreas con un contenido sustancial de matemáticas.

## **21. Universidad Autónoma de Coahuila**

### Licenciatura en Matemáticas Aplicadas

La licenciatura tiene una duración de nueve ciclos escolares, el mapa curricular cuenta con un buen número de materias de cálculo, análisis y álgebra y, aunque cuenta con tres cursos de estadística, no presenta ningún curso de probabilidad. El sitio de la Universidad no proporciona información suficiente sobre el plan de estudios, su flexibilidad y el número de materias optativas necesarias para egresar de la licenciatura.

### Perfil de egreso

El egresado de esta licenciatura contará con una formación sólida en matemáticas. Capacidad de pensar en forma independiente y trabajar interdisciplinariamente. Facilidad para emplear en forma creativa y racional las técnicas matemáticas. Habilidad para desarrollar nuevas aplicaciones y mejorar las técnicas y procesamiento de datos. Capacidad para usar la computadora mediante el diseño e implementación de modelos cuantitativos y el análisis e interpretación de resultados.

## **22. Universidad Autónoma de Yucatán**

### Licenciatura en Matemáticas

El tiempo recomendable para concluir la licenciatura es de ocho ciclos escolares y puede concluirse en un máximo de 15 periodos semestrales. El enfoque del mapa curricular se dirige a las materias de álgebra, cálculo y análisis. Cuenta con 26 asignaturas obligatorias y deben cursarse al menos 9 optativas.

### Perfil de egreso

#### **Conocimientos sobre:**

1. Las estructuras teóricas de la matemática que sirven de base para el estudio de las principales ramas de la matemática avanzada.
2. Las áreas de Álgebra, Cálculo, Análisis Matemático, Geometría y Topología, Ecuaciones Diferenciales, Análisis Numérico, Probabilidad y Estadística que justifican procesos utilizados en la resolución de problemas del propio ámbito de la matemática, así como en la aplicación de la matemática a problemas de otras ciencias.
3. Los procesos matemáticos que justifican los métodos y técnicas de optimización, así como su aplicación a problemas de tipo práctico.
4. La herramienta computacional básica que se requiere para agilizar y estudiar los procesos matemáticos.

#### **Habilidades para:**

1. Plantear y resolver problemas de matemáticas.
2. Determinar el alcance y limitaciones de un concepto matemático.
3. Generalizar los resultados a clases más amplias de objetos matemáticos.
4. Diferenciar los tipos de proposiciones matemáticas.
5. Diseñar argumentos para construir demostraciones matemáticas.
6. Representar objetos y relaciones matemáticas.
7. Interpretar y decodificar símbolos, fórmulas y gráficas.
8. Comunicar sus ideas en forma oral y escrita en diferentes niveles de precisión técnica.
9. Distinguir entre las ideas y los métodos matemáticos.
10. Manejar los conceptos básicos que se requieren en el estudio formal de la matemática avanzada.
11. Analizar y criticar la validez de un razonamiento matemático.
12. Deducir e inducir resultados nuevos a partir de un conjunto de conocimientos matemáticos dado.
13. Analizar y sintetizar contenidos matemáticos.
14. Elaborar, interpretar y/o modificar modelos matemáticos.
15. Identificar y aplicar el método más adecuado para resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones algebraicas y diferenciales ordinarias.
16. Determinar y aplicar los métodos y técnicas más adecuados para resolver problemas de optimización.
17. Aplicar técnicas de análisis estadístico.

18. Utilizar herramientas computacionales básicas para agilizar y estudiar los procesos matemáticos.
19. Participar en la determinación del contenido de cursos del área de matemáticas con base en los objetivos del curso.
20. Participar en la producción de material de apoyo que facilite la implementación de un curso del área de matemáticas en los niveles educativos medio superior y superior, o de uno para capacitar o actualizar a profesores o profesionales.

Y es deseable que posea

**Actitudes de:**

1. Disposición para trabajar en equipo.
2. Disposición para trabajar en grupos interdisciplinarios.
3. Perseverancia en la solución de problemas.
4. Interés hacia la ciencia y la investigación.
5. Interés por la superación profesional y personal.
6. Ética en su desempeño como profesional.

### **23. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo**

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas

El plan de estudios consta de 9 ciclos escolares y los egresados pueden elegir entre cuatro especialidades de egreso: computación, biología, economía y finanzas.

La Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la UAEH cuenta con dieciséis profesores de tiempo completo, nueve de los cuales son miembros del Sistema Nacional de Investigadores. Los cursos de las subespecialidades de esta licenciatura son impartidos por catedráticos de los Centros de Investigación en Biología, Economía y Tecnologías de Información y Sistemas de la UAEH.

#### **B. Diez programas distintivos de licenciaturas en Matemáticas**

##### 1. ESAD

La *Licenciatura en Matemáticas* de la *Educación Superior Abierta y a Distancia* (ESAD) es un programa balanceado en las distintas áreas de las matemáticas. Este programa carece de formación en las ciencias físicas. Lo más relevante de este programa es que el sistema es abierto y a distancia.

##### 2. IPN

La *Licenciatura en Física y Matemáticas* del *Instituto Politécnico Nacional* (IPN) tiene énfasis en física y computación. Su debilidad se encuentra en las áreas de geometría, probabilidad y estadística. El perfil del egresado de este programa es el de un investigador en ciencias físicas o computacionales.

##### 3. ITAM

La *Licenciatura en Matemáticas Aplicadas* del *Instituto Tecnológico Autónomo de México* (ITAM) tiene énfasis en la economía y finanzas. Este programa carece de formación en ciencias físicas y en didáctica. Por otro lado, el programa presenta fortalezas en el área de probabilidad y estadística. Además, destaca el hecho de que tiene siete materias de ciencias sociales con temática política. Un egresado de este programa tiene un perfil deseable en la administración pública o empresarial.

#### 4. UABC

La *Licenciatura en Matemáticas Aplicadas* de la *Universidad Autónoma de Baja California* (UABC) es un programa balanceado en las distintas áreas de las matemáticas. Tiene una componente interdisciplinaria en las áreas de física y computación. También destaca que, comparado con otros programas, éste cuenta con más materias obligatorias del área de docencia. La debilidad de este programa está en el área de probabilidad y estadística. El perfil del egresado de este programa es el de un profesor de nivel superior o un investigador en matemáticas o en ciencias físicas o computacionales.

#### 5. UADY

La *Licenciatura en Matemáticas* de la *Universidad Autónoma de Yucatán* (UADY) es un programa de matemáticas puras. Este programa carece de formación interdisciplinaria fuera de las matemáticas. A diferencia de otros programas, no presenta materias de formación general universitaria (humanidades), ni tampoco en las áreas de docencia, física y computación. El egresado de este programa tiene un perfil de un investigador en matemáticas puras.

#### 6. UAS

La *Licenciatura en Matemáticas* de la *Universidad Autónoma de Sinaloa* (UAS) es un programa una fuerte componente en ciencias físicas y computacionales. Carece de formación general universitaria y docencia. Destaca el hecho de que el programa dura 10 ciclos escolares. El perfil del egresado de este programa es el de un investigador en ciencias físicas.

#### 7. UDG

La *Licenciatura en Matemáticas* de la *Universidad de Guadalajara* (UDG) es un programa con una fuerte componente en ciencias computacionales. Su debilidad se encuentra en el área de geometría/topología. Carece de formación general universitaria. Las áreas de ciencias físicas y docencia se pueden cubrir con materias optativas. El perfil del egresado es el de un investigador en ciencias computacionales.

#### 8. UGto

La *Licenciatura en Matemáticas* de la *Universidad de Guanajuato* (UGto) es un programa balanceado en las distintas áreas de las matemáticas. Su debilidad se encuentra en el área de geometría; la fortaleza del programa es el área de análisis. Carece de formación en las áreas de ciencias físicas y en docencia. Las

materias optativas sugieren una fuerte formación en ciencias computacionales. El perfil del egresado es el de un investigador en matemáticas o ciencias computacionales.

#### 9. UNAM

La *Licenciatura en Matemáticas* de la *Universidad Nacional Autónoma de México* (UNAM) es un programa que destaca por su flexibilidad y diversidad. Su fortaleza se encuentra en las áreas de geometría y álgebra; sus debilidades en las áreas del análisis. Este programa tiene pocas materias obligatorias y muchas materias optativas. La gran cantidad y diversidad de materias optativas en el plan de estudios hacen de éste un programa interdisciplinario.

#### 10. USON

La *Licenciatura en Matemáticas* de la *Universidad de Sonora* (USON) tiene énfasis en ciencias físicas y docencia. Este programa, comparado con otros similares, presenta más materias de formación general universitaria (humanidades). Su debilidad está en el área de geometría.

#### **Conclusiones:**

Los programas de UADY y U. Gto. son los que tienen una mejor formación en matemáticas puras; estos programas son los indicados para quienes quieran hacer investigación en matemáticas. Los programas de la UABC y USON son los que tienen mayor formación en docencia; estos programas son los recomendables para quienes quieran ser profesores de matemáticas. Los programas del IPN, la UAS y la USON son los más adecuados para quienes se quieran dedicar a las ciencias físicas. El programa del ITAM es el mejor para quienes quieran trabajar en administración pública o privada.

Además de las áreas matemáticas (análisis/ecuaciones diferenciales, geometría/topología, álgebra y probabilidad/estadística) las licenciaturas en matemáticas en las universidades mexicanas ofrecen formación interdisciplinaria en las áreas de física, computación y economía. En algunos programas la docencia es un elemento importante. También la formación general universitaria (humanidades) es un elemento relevante en algunos programas.

El plan más novedoso es el de la ESAD porque es balanceado y moderno.

El plan de la UNAM es atractivo por la enorme cantidad de opciones en las diferentes áreas matemáticas, sus instalaciones y la sólida y muy completa planta académica, lo que permite adquirir una formación tan especializada o interdisciplinaria al gusto e intereses de los estudiantes.

#### **C. Programas de Matemáticas en el Extranjero**

En cuanto a programas educativos de matemáticas a nivel internacional, se investigaron 11 universidades de Chile, Estados Unidos, Francia y Reino Unido. Sus licenciaturas son en Matemáticas Básicas (puras) y en Matemáticas

Aplicadas, lo que es el denominador común a nivel mundial. En algunas instituciones, por ejemplo la Universidad Católica del Norte (Chile) y en *Florida International University*, en su perfil profesional se incluye la enseñanza de las matemáticas.

Un campo que cada vez ocupa más el desempeño profesional de los matemáticos es en el área de negocios, matemáticas financieras y la economía, tal como puede observarse en el caso de Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y en *Birkbeck University* en Londres.

## **ESTADOS UNIDOS**

1. La Licenciatura en Matemáticas de **Texas A&M University-Corpus Christi** cuenta con la especialidad en educación, ciencias y comercio, además de proporcionar una formación sólida para los estudiantes que después quieran realizar un posgrado en matemáticas. La Facultad de Matemáticas, ofrece becas en: matemáticas, aplicaciones de las matemáticas y enseñanza en matemáticas. El programa ayuda a la comunidad apoyando a las escuelas locales, la industria y los negocios. El Departamento de Matemáticas y Estadística cuenta con 21 miembros.

2. En la Licenciatura en Matemáticas en **Florida International University** uno de los objetivos es proporcionar a los estudiantes el rigor y la profundidad requerida en el área o en los campos relacionados, además de la base sólida para aquellos que deseen ingresar en el campo laboral en una amplia variedad de carreras como: negocios, la industria, el gobiernos, enseñanza, entre otros. El Departamento de Matemáticas y Estadística cuenta con 66 miembros.

3. En la Licenciatura en Matemáticas en **University of Kentucky** se ofrecen las bases necesarias para adquirir y desarrollar habilidades para comprender y resolver problemas complejos que surgen del mundo actual. El programa ofrece cursos en la mayoría de las áreas de las matemáticas puras y aplicadas, además de estimular a los estudiantes a introducirse en el campo de la investigación. Los campos que se trabajan son: Álgebra y Teoría de Números con 8 miembros; Análisis y Ecuaciones Diferenciales Parciales con 11 miembros; Topología y Geometría con 4 miembros; Matemáticas Discretas con 5 miembros; Matemáticas Aplicadas y Computacionales con 8 miembros. Con lo que la Facultad de Matemáticas cuenta con un total de 36 elementos.

4. En **Southern Illinois University Edwardsville** se cuenta con el programa de Matemáticas y Matemáticas Aplicadas, enfocado a usar las teorías matemáticas para resolver problemas del mundo real, tales como aquellos relacionados con estabilidad estructural, interacciones químicas o propagación de ondas. El Departamento de Matemáticas y Estadística cuenta con 31 miembros.

5. El Departamento de Matemáticas del Massachusetts Institute of Technology es uno de los más fuertes a nivel mundial, cuenta con un amplio espectro de



campos de las áreas de las matemática puras, por ejemplo: análisis, álgebra, geometría y topología; de las matemáticas aplicadas atiende: combinatoria, biología computacional, dinámica de fluidos, ciencias computacionales teóricas y física teórica. El Departamento de Matemáticas cuenta con 67 miembros.

## **REINO UNIDO**

**6. Southampton University** es reconocida mundialmente por su trabajo en matemáticas puras y aplicadas: investigación de operaciones, estadística, relatividad general, entre otras. Las matemáticas son el lenguaje fundamental para la física y en esta Universidad se concentra el grupo de física teórica más grande del Reino Unido, el cual colabora activamente con los expertos en el área de matemáticas. El Departamento de Ciencias Matemáticas cuenta con 90 miembros.

**7. Birkbeck University of London**, cuenta con una licenciatura enfocada a impartir una amplia educación en matemáticas y en aplicaciones de las matemáticas a problemas de las ciencias naturales y sociales. Se cubren aspectos teóricos como también métodos y técnicas de modelación. Además, la computación forma una parte integral del aprendizaje, al ser apoyo para comprender tanto los materiales del curso como para resolver problemas. El Departamento de Economía, Matemáticas y Estadística cuenta con 57 miembros.

8. La Licenciatura en Matemáticas en **The University of Hull** está acreditada por el Instituto de Matemáticas y sus Aplicaciones. La licenciatura proporciona a los estudiantes las herramientas deseadas y muy bien evaluadas por los empleadores. El programa prepara a los estudiantes a pensar conceptual y abstractamente para afrontar grandes retos intelectuales. El Departamento de Matemáticas cuenta con 14 miembros.

## **CHILE**

9. En la Licenciatura en Matemáticas de la **Pontificia Universidad Católica de Valparaíso**, el objetivo es que el estudiante sea capaz de contribuir al desarrollo de su disciplina. Además, lo habilita a incorporarse a la enseñanza de la matemática, de nivel básico, en instituciones de educación superior. La Facultad de Matemáticas cuenta con el Departamento de Matemáticas con 88 miembros y el Departamento de Estadística con 60 miembros.

10. La Licenciatura en Matemática de la **Universidad Católica del Norte** proporciona a los estudiantes el manejo del lenguaje y el razonamiento necesarios para que puedan ejercer en el ámbito de la investigación, ser parte de equipos multidisciplinarios, y está capacitado para continuar con estudios de Postgrado en la misma disciplina. El objetivo es que los egresados sean capaces

de poder dedicarse a la investigación y a la docencia de alto nivel en matemáticas. El Departamento de Matemáticas cuenta con 26 elementos.

## **FRANCIA**

11. La **Universidad Paris Diderot**, con gran prestigio internacional por su investigación, vinculación y docencia, ofrece la licenciatura en Matemáticas, ciencia que considera indispensable para el desarrollo de otras áreas del conocimiento y fuente de grandes descubrimientos por sí misma.

El grado de licenciatura es de *Matemáticas Aplicadas y Ciencias Sociales*. Se imparte tres áreas: Matemáticas (básicas), Matemáticas Aplicadas y Ciencias Sociales; Matemática e Informática.

Los programas de aprendizaje incluyen: topología, geometría, algebraica, análisis, grupos; modelización estocástica, teoría de conjuntos, probabilidad y estadística, informática algorítmica, análisis funcional, análisis complejo, sistemas dinámicos, entre otros.

En el programa hay una línea de investigación en el área de enseñanza superior.

## **Anexo 5 COMITÉS INTERINSTITUCIONALES PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. CIEES**

### **INFORME DE EVALUACIÓN (SEGUIMIENTO) Licenciatura en Matemáticas Aplicadas**

Agosto de 2005

#### **DIRECTORIO**

##### **COORDINADOR GENERAL**

Dr. Javier de la Garza Aguilar

##### **VOCAL EJECUTIVO**

M. en C. Serafín Aguado Gutiérrez

##### **MIEMBROS DEL COMITÉ**

Dra. Lena Ruiz Azuara

Dra. Lilia del Riego Senior

Dra. Gema Alejandrina Mercado Sánchez

Dr. Enrique Fernando Velásquez Contreras

Dr. Octavio José Obregón Díaz

Dr. Víctor Castaño Meneses

Dr. José Ramón Eguibar Cuenca

Dr. José Salvador Flores Guido

Dr. José Antonio Zertuche González

##### **SUBCOMITÉ DE MATEMÁTICAS**

Dra. Lilia del Riego Senior

M. en C. Bertha Alicia Madrid Núñez

##### **SUBCOMITÉ DE FÍSICA**

Dr. Luis Efraín Regalado

Dr. Maximino Aldana González

##### **SUBCOMITÉ DE BIOLOGÍA**

Dra. Andrea Raz-Guzmán Macbeth

Dr. José Salvador Flores Guido

Dr. Oscar Comas Rodríguez

##### **ASISTENTES DEL COMITÉ**

Profra. Cecilia Ruiz de Esparza Coria

M. en C. Claudia Gabriela Montes Cartas

## SECCIÓN II

### PROGRAMA EVALUADO LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS APLICADAS FACULTAD DE CIENCIAS (ENSENADA) UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Valoración general del programa

La Licenciatura en Matemáticas Aplicadas que ofrece la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California fue creada en agosto de 1986 y ha sido reestructurada en tres ocasiones, la última en 1994.

#### **1. Resultados**

El programa tiene un ingreso de 24 estudiantes. El índice de egreso global histórico acumulado es de 20% y el de titulación de 13%, este último, marcadamente bajo. Hay que destacar que los índices reportados para el programa ponen de manifiesto la problemática existente, así como la importancia de determinar las causas y generar los mecanismos para mejorar esta situación. Es necesario continuar atendiendo los problemas de ingreso y titulación. El plan de estudios se vería beneficiado si se utilizara el programa de seguimiento de la trayectoria estudiantil y se pusiera en marcha el programa de seguimiento de egresados.

La UABC ha cambiado su estructura, iniciando el proceso de privilegiar sus procesos académicos sobre los procesos administrativos. Resulta importante continuar con este proceso y atender los problemas que se generen de este nuevo modelo.

#### **2. Intencionalidad**

La Facultad de Ciencias cuenta con un proyecto de desarrollo elaborado en el 2000, mismo que está articulado con el Plan de Desarrollo de la Universidad Autónoma de Baja California; además, en el PIFI 2001-2006, se incluye a la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas. Sin embargo, la comunidad no tiene claro hacia dónde y cómo crecerá la Facultad y en particular el programa de Matemáticas Aplicadas.

La intencionalidad del programa (misión y perfil de egreso) están bien documentadas. La normatividad define con precisión y certidumbre las características y funciones de todos y cada uno de los actores del programa.

#### **3. Estructura**

El plan de estudios posee una estructura vertical y horizontal congruente y consistente, toda vez que se forma primeramente a los estudiantes en las matemáticas, después de manera paralela se les proporcionan las bases de otras disciplinas.

Los requisitos de ingreso, así como los mecanismos de permanencia y egreso para los alumnos están bien definidos y normados y son adecuados para un programa de licenciatura; sin embargo, no existe un instrumento de evaluación

sobre las habilidades, aptitudes y valores de los aspirantes. Sería conveniente difundirlos ampliamente entre la comunidad académica interesada.

El perfil de egreso está conformado por una serie de características sobre conocimientos matemáticos, de otras disciplinas (cómputo y física), de habilidades, de actitudes y de valores, que consideramos adecuadas para una licenciatura.

Personal académico. Existe un problema de estabilidad laboral, ya que sólo cuatro profesores (23.5%) son de tiempo completo, y de ellos sólo dos (12%) son definitivos, lo que origina que no se dé atención adecuada a los estudiantes; además, la alta carga docente va en detrimento de la calidad del programa.

Algunos procesos definidos en el estatuto no se aplican, como aquellos encaminados a la permanencia y promoción de los académicos. Resulta importante que las autoridades de la UABC apliquen y difundan ampliamente los procedimientos que estipula la normatividad vigente.

La figura de jefe de carrera, que vincula la parte administrativa con la académica, no está normada y el cargo es honorífico.

Los cuerpos académicos, aunque constituidos, no operan en términos reales; los integran un reducido número de profesores que están en la etapa de formación profesional y a quienes resulta difícil incrementar su producción, por su elevada carga de trabajo. Es importante que las autoridades de la UABC y de la FC fomenten la consolidación de los cuerpos académicos y que vinculen la investigación a la docencia, lo que traería beneficios para el programa.

#### **4. Infraestructura**

Existen las condiciones necesarias para operar el programa; sin embargo, se sugiere establecer una política explícita de asignación de los recursos y espacios basada en las necesidades de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

El soporte financiero para dotar de equipo e infraestructura física se obtiene tanto de fondos federales como estatales y de la propia UABC.

Con esta conjunción de problemáticas complejas es necesario que la UABC emprenda acciones que posibiliten el desarrollo sólido de este programa, sobre todo porque tiene once años de haberse reestructurado.

El punto de partida es la decisión política de hacerlo y la integración de decisiones y acciones de la Rectoría, la Facultad de Ciencias y el responsable de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

#### **Análisis por rubro**

##### **INTENCIONALIDAD**

La misión institucional está acorde con el cometido de una institución de educación superior y con el actual enfoque en la formación de recursos humanos en las disciplinas científicas; por su parte, la misión de la Facultad de Ciencias es congruente con la institucional.

El objetivo de la Facultad es acorde con el enfoque actual en la formación de recursos humanos en matemáticas aplicadas, así como con el interés institucional de la UABC.

El perfil de egreso se caracterizará por poseer un conjunto de rasgos cognoscitivos, de habilidades específicas, actitudes y destrezas en su desempeño ocupacional. Sin embargo, es conveniente contrastarlo con sus egresados para adecuarlo a su realidad.

Para alcanzar este perfil de egreso, la UABC toma en consideración los siguientes aspectos: conocimientos específicos, es decir, los conocimientos relacionados con la formación disciplinaria; conocimientos complementarios de otras disciplinas (física y computación); habilidades de análisis; actitudes para realizar trabajo interdisciplinario, crítico y analítico, y valores profesionales. De la descripción anterior, se observa que la UABC pretende dar a los egresados de Matemáticas Aplicadas un perfil de egreso integral, en virtud de que combina con la formación disciplinaria aspectos de corte humanístico y profesionalizante, características que son exigidas actualmente.

El perfil de egreso constituye uno de los puntos importantes de un programa académico, por lo que debe ser monitoreado constantemente a través de los egresados, mismos que se transforman en fuentes de información, sobre si el perfil se ajusta a lo planteado, y si responde a las expectativas del campo de trabajo actuales; por lo que es necesario contar con mecanismos que permitan evaluar estos aspectos y que generen, a su vez, elementos de evaluación-planeación que posibiliten el mejoramiento constante del programa.

Sobre el particular, es necesario que la UABC utilice los datos de seguimiento de la trayectoria escolar y emprenda el seguimiento de egresados, en virtud de que hace once años que se reestructuró el programa. Cabe destacar que esta actividad no puede realizarla la planta académica en este momento, ya que es reducida e implicaría incrementar aún más su carga de trabajo. Por ello se deben buscar los mecanismos y el personal que pueda realizar esta actividad, en tanto se regulariza el número de docentes.

### **Normatividad.**

El programa cuenta con una normatividad que define con precisión y certidumbre las características y funciones de todos y cada uno de los actores universitarios (control escolar, servicio social, becas, titulación, estatuto del personal académico, estudios de actualización, investigación, extensión, gestión y administración). En ella se incluyen desde las disposiciones generales, hasta las características y organización de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, los procesos y mecanismos de admisión, permanencia y egreso de los alumnos. Es adecuado continuar difundiendo la normatividad en la comunidad universitaria y cuidar que se aplique.

Proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA)

La Facultad de Ciencias declara que la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas es una propuesta curricular con una perspectiva interdisciplinaria, ya que “integra en su diseño a la física y la computación, para formar profesionales que puedan

participar en equipos interdisciplinarios de trabajo y contribuir en la solución de problemas que requiera el uso y aplicación de las matemáticas, tanto en los ámbitos estatal, nacional e internacional”.

La Facultad de Ciencias destaca como características sobresalientes: a) el carácter interdisciplinario, b) la integridad y el dinamismo en el proceso de aprendizaje, c) la formación docente, d) la actualización curricular, e) el intercambio académico, f) la investigación, g) la vinculación y h) la flexibilidad del plan que permite que el propio estudiante diseñe su plan de estudios dentro de normas establecidas; además, emplea la movilidad estudiantil. Destacan como características sobresalientes el considerar al estudiante como su eje rector. Aspectos que están acordes con las actuales políticas de educación superior. Sería importante reconsiderar si los puntos antes mencionados se cumplen con el programa actual, dado el reducido personal y la falta de un seguimiento de egresados. Es importante resaltar que el programa se desarrolla dentro de un ambiente académico y cultural muy favorable.

El esquema de enseñanza-aprendizaje es tradicional de interacción maestro-alumno. Se destaca que la propuesta curricular “posee un carácter multi e interdisciplinario con orientación formativa. La etapa de formación disciplinaria incluye la mayoría de los contenidos del programa y da al estudiante la oportunidad de profundizar en conocimientos teóricos-metodológicos-técnicos de la profesión”. En cambio, “la etapa de formación terminal, es en la que se integran los conocimientos teóricos e instrumentales específicos y se promueve la participación del estudiante en el campo ocupacional”.

La UABC ofrece cursos intersemestrales de actualización y preparación del profesorado diseñados para mejorar la enseñanza. Resulta de particular importancia ofrecer una mayor variedad de cursos para que los profesores se actualicen dándoles el tiempo suficiente para ello. Es conveniente indicar los métodos técnico-pedagógicos que se están empleando para lograr dar este nuevo enfoque de aprendizaje de las matemáticas. Es necesario aplicar medidas para centrar el proceso de aprendizaje en el alumno y hacer congruente el modelo educativo constructivista de la UABC con la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, puesto que este modelo no ha permeado en los maestros ni en los alumnos.

Asimismo, y dado que el PEA es tradicional con exposición oral por parte del profesor, así como revisión y consulta de información por parte de los estudiantes, se evidencia el papel poco dinámico que desempeña el alumno, sobre todo si se postula que “los egresados contarán con las herramientas teóricas-metodológicas-técnicas que les permitan proponer soluciones rigurosas a problemas concretos, desarrollar nuevos modelos y trabajar en equipos inter y transdisciplinarios,” con estos métodos pedagógicos es poco probable que la UABC logre conseguir el perfil de egreso que se espera de los estudiantes de Matemáticas Aplicadas. Resulta necesario que se consideren técnicas

pedagógicas más enfocadas a desarrollar y fortalecer las actividades prácticas, metodológicas y profesionalizantes que les permitan alcanzar el perfil de egreso que se pretende.

Se indica que por medio de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas se abre la posibilidad de mantener una estrecha relación entre las matemáticas y sus aplicaciones en la física y la computación, ya que la UABC cuenta con la infraestructura para ello en cada una de las áreas de referencia, además de propiciar y fomentar la colaboración interinstitucional. Aspectos todos positivos, ya que permiten hacer uso eficiente de la infraestructura con la que cuenta la universidad y al mismo tiempo fortalece su comunicación interna.

La vinculación se realiza a través de cursos compartidos con física, química, computación y biología. El personal docente presta servicios a estos programas a través de impartir materias. El problema que enfrentan los estudiantes es que, debido a la matrícula reducida, los alumnos de la LIMA quedan supeditados a la disponibilidad de horario de las otras carreras y la asignación de sus escasos docentes privilegia a las otras carreras.

El modelo educativo constructivista, centrado en el alumno, no ha permeado a los docentes ni a los alumnos. Esto amerita una revisión urgente de la aplicación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Al respecto, las autoridades han manifestado que han organizado mesas de discusión, lo cual es un buen punto de partida que debe involucrar tanto a profesores como alumnos.

### **Plan de estudios**

El programa es escolarizado teórico/práctico por lo que el alumno debe contar con la guía de un tutor a lo largo de sus estudios. Su objetivo está acorde con un enfoque actual en la formación de recursos humanos en esta disciplina, con las necesidades del entorno social de la entidad y con interés institucional. Sin embargo, y de acuerdo con el interés que manifiesta la propia institución, hace falta incluir que se busca también que el estudiante actúe de forma individual o en grupo así como de manera inter y transdisciplinariamente.

**Perfil de egreso.** Se observa congruencia entre los objetivos y perfil de egreso de la LIMA que imparte la FC de la Universidad Autónoma de Baja California.

El programa de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas tiene 83% de formación teórica y 17% de formación práctica. Se desarrolla en ocho semestres (4 años), consta de 28 materias obligatorias (292 créditos) y 8 materias optativas (93 créditos) con un total de 385 créditos. Existe seriación de las asignaturas con objeto de que el alumno cuente con los conocimientos básicos que le permitan cursar asignaturas de mayor complejidad. También se realizan actividades de laboratorio de cómputo. El nombre, la orientación y objetivos del plan de estudios son congruentes.

El plan de estudios considera tres etapas: básica, disciplinaria y terminal. La estructura curricular de la LIMA, es congruente y consistente; se observa que las



asignaturas disciplinarias básicas se imparten del primero al segundo semestre; las que corresponden a la etapa disciplinaria del tercer al octavo semestre para que los alumnos adquirieran los conocimientos básicos sobre las matemáticas y se van intercalando las asignaturas que proporcionan los conocimientos básicos de las otras disciplinas (física y cómputo) por medio de materias obligatorias. Las optativas se cursan una por semestre, desde el primero; en el último semestre se cursan tres optativas.

En los programas de las asignaturas existen dos tipos de formatos: las cartas descriptivas y los programas de asignaturas por competencias. Las primeras no incluyen el tipo de materia (obligatoria u optativa), las segundas están más completas. Las cartas descriptivas no tienen contenido homogéneo; existen campos que no están llenos, por ejemplo, duración en cada tema, por lo que sería conveniente completar el material. Faltan programas de asignaturas en algunas materias, falta la bibliografía en la carta descriptiva de Física I.

No todas las materias listadas en el mapa curricular aparecen en alguna de las tres etapas que considera el plan de estudios. También hay materias en la lista que no están en el mapa curricular, presumiblemente porque son las que se están impartiendo como optativas. Sería conveniente completar la información y que los documentos sean consistentes unos con otros.

No se aprecian asignaturas que den la orientación y formación en habilidades, aptitudes y actitudes. Es muy importante analizar si las materias que imparten forman a los estudiantes con buenas bases en matemáticas para realizar posteriormente la aplicación.

Las materias optativas son 25, sin embargo, no se oferta una variedad por semestre para que los alumnos puedan elegir, debido a la falta de personal con el perfil adecuado para cubrirlas. Por lo tanto, las materias optativas no se ofrecen en términos de las inquietudes de formación de los alumnos, sino de la disponibilidad de personal para impartirlas. Esto genera falta de opciones en materias de aplicación de las Matemáticas.

Las materias optativas son cubiertas por personal que no tiene el perfil más adecuado, lo que va en detrimento de la formación de los estudiantes. Esto se ha tratado de solucionar invitando a profesores externos, pero hasta la fecha ha sido insuficiente, pues las optativas se ofrecen en base a la disponibilidad del momento, más que en términos de los intereses de los propios alumnos para completar su formación en un área determinada. Otra opción explorada es la movilidad estudiantil, para lo cual los estudiantes reciben apoyo parcial. Es conveniente que se ofrezcan las materias optativas por semestre coordinadas académicamente, para que los alumnos tengan más opciones, o bien, indagar con anticipación sus inquietudes para ofrecer dichas materias a través de profesores invitados especialistas en el tema, lo que redituaría en beneficio de los propios alumnos.

Las materias con mayores índices de reprobación son Cálculo I, Álgebra superior y Geometría vectorial, ubicadas en los primeros semestres.

Hace 10 años que la UABC instituyó las tutorías, para ello se imparten cursos intersemestrales a los docentes. El alumno planea sus actividades con el tutor y la inscripción queda condicionada a la firma de éste, sin embargo, en la práctica los alumnos pueden inscribirse sin la firma del tutor; los docentes ofrecen asesorías a los alumnos, sin estar normadas, por lo que es necesario replantear dicho programa de tutorías.

Está considerada la prestación del servicio social, sin embargo, hace falta difundir información al respecto, principalmente entre los alumnos.

Es necesario establecer un seguimiento del programa de manera permanente que permita evaluar los resultados del mismo, para adecuarlo y mejorarlo de manera continua.

### **Alumnos**

Perfil de ingreso y requisitos. Este punto debe considerarse importante en la selección de los aspirantes, ya que el alumno debe poseer aptitudes y habilidades que le permitan desarrollarse satisfactoriamente dentro del programa; ello garantiza que la institución obtenga adecuados índices de egreso y permanencia. Sería conveniente que en la admisión para la LIMA se evalúen las características antes mencionadas.

Los datos que reporta la LIMA registran un ingreso de 24 estudiantes, con una matrícula total de 122 estudiantes, de los cuales han egresado 24 (20% índice de egreso) y de éstos se han titulado 16 (13% de eficiencia terminal). El egreso para las últimas cinco generaciones oscila entre 0 y 75%. La matrícula en las últimas generaciones ha variado de 2 a 10 ingresos por periodo, excepto para la última generación, que fue de 24 alumnos; estos datos evidencian una matrícula reducida, por lo que se sugiere emprender una campaña de difusión permanente por diferentes medios (radio, boletines, trípticos, visitas, etc.) en las escuelas de educación media superior para dar a conocer la Licenciatura e incrementar el número de aspirantes a cursarla. El índice de deserción varió del 2001-1 al 2003-2 entre 58 y 100 por ciento.

Uno de los problemas principales de los alumnos al ingresar es que no tienen las bases suficientes para ser matemáticos. Las materias con más altos índices de reprobación se ubican en los primeros semestres, como se indicó en el rubro anterior. Por ello es conveniente aplicar estrategias que ayuden a corregir estas carencias, lo cual podría ayudar a reducir el índice de deserción y reprobación. Una opción son los cursos de nivelación a los alumnos de nuevo ingreso.

Los estudiantes tienen en buen concepto la atención y el desempeño de sus profesores, sin embargo, es necesario que al incorporar nuevos profesores se cuide que sean matemáticos de formación.

Los índices de deserción son altos (58-100%). Este problema es reconocido por los directivos de la dependencia. Esto refleja una seria problemática, de la cual es necesario identificar la causa para atenderla lo más pronto posible.

Los alumnos cuentan con la opción de movilidad estudiantil y reciben apoyo para ello, sin embargo, es necesario difundir esta información entre los propios alumnos, ello permitiría resolver en cierta medida el problema de las materias optativas, por otro lado, también es importante que tengan profesores invitados, particularmente matemáticos.

Los valores de titulación son bajos; es importante que la FC identifique las causas, valore la tutoría y la atención del personal docente y administrativo a los estudiantes, con el objeto de buscarles solución, lo que, sin duda, llevará a considerar una reestructuración y adecuación al plan de estudios a once años de haberse modificado. También por ello es importante continuar con el seguimiento de la trayectoria escolar.

En la información recabada durante la visita, se reportaron tres alumnos con beca. Uno cuenta con beca de compensación, que consiste en prestar asesorías a otros alumnos, a cambio de lo cual se le remunera económicamente. Los otros dos alumnos tienen becas del Programa Nacional de Becas (PRONABES). Esto refleja una población mínimamente atendida. Las becas que ofrece la UABC son beca crédito, beca deportiva, beca patrocinio (otorgada con promedio mínimo de 8). Sin embargo, hace falta difundir esta información entre los alumnos, para así incrementar el número de becas.

La Licenciatura en Matemáticas Aplicadas tiene datos sobre la trayectoria escolar; sería importante utilizarlos como instrumento de afinación del programa académico. No cuenta con seguimiento de egresados. El Comité reitera que es necesario establecerlo lo antes posible, puesto que es el referente más importante que tiene la institución para conocer cómo está funcionando el programa.

### **Personal académico**

La planta académica consta de 17 profesores, de los cuales dos son PTC definitivos (12%), dos interinos (12%), uno de medio tiempo (6%), todos los anteriores son exclusivos del programa, y doce profesores de asignatura (70%). La planta académica consta de ocho docentes con grado de maestría (47%) y nueve con nivel de doctorado (53%). Solamente un profesor tiene perfil PROMEP y es el mismo que pertenece al SNI. La antigüedad laboral de la planta académica va de un año a 17 años, y en promedio de 6 a 8 años de antigüedad, datos que ponen de manifiesto que Matemáticas Aplicadas cuenta con una planta docente de buena calidad, pero poco estable (sólo 23% es planta estable) hace falta elevar el número de profesores de tiempo completo para garantizar la atención adecuada de los estudiantes. Cada docente exclusivo del programa atiende a seis estudiantes en promedio (24 alumnos/4 PTC).

La distribución de actividades del personal docente es como sigue: actividades de docencia (40%), generación y aplicación del conocimiento (15%), asesoría y tutoría (20%), extensión y difusión (10%) y otras (15%). Sin embargo, en la práctica, el personal académico exclusivo de Matemáticas Aplicadas tiene una carga docente alta. Es recomendable que el personal docente que da sustento a un programa académico realice las cuatro funciones que considera el PROMEP.

La FC debe buscar adecuar las cargas académicas, a fin de reforzar la actividad docente y permitir que su personal desarrolle sus proyectos de investigación, dado que el fortalecimiento de la investigación es una de las tareas sustantivas de la UABC. Sería importante difundir las oportunidades de intercambio académico, aprovechando la cercanía con otras instituciones académicas de la región, incluyendo las universidades del sur de los Estados Unidos.

La reducida planta académica por falta de plazas es uno de los problemas más fuertes. Esto se ha agravado puesto que se ha limitado la contratación de profesores de asignatura elevando la carga docente y administrativa de los escasos profesores exclusivos que atienden la LIMA. La justificación es la matrícula reducida. Esto se retroalimenta en un círculo vicioso, pues al atender medianamente a los alumnos, se deteriora el programa, y la matrícula no tiende a crecer.

Puesto que las actividades, tanto administrativas como académicas, se han volcado prácticamente sobre los profesores de tiempo completo, los profesores de asignatura se muestran un tanto opacados en términos de participación y actividades que podrían realizar para integrarse más al programa e, inclusive, a corto o largo plazo integrarse como profesores de tiempo completo. Por otro lado, y para apoyar también, se puede contratar a matemáticos que tengan experiencia en la docencia que estén jubilados o que estén un periodo de invitados con el propósito de fortalecer la planta docente.

Aunque existen programas de seguimiento, evaluación y desempeño académico, la ponderación para otorgar estímulos no es clara, por lo que es recomendable que esta información se haga pública. Asimismo, falta difundir información sobre los mecanismos de permanencia y promoción del personal académico.

Por lo que se refiere a producción académica, se recibió la información correspondiente a tesis dirigidas a alumnos, material didáctico elaborado y artículos. Resalta que sólo uno de los profesores de tiempo completo reporta haber dirigido tesis, también se menciona la participación reducida en encuentros académicos, así como la baja producción de artículos de investigación, lo cual denota una seria problemática. Es importante que la UABC y la FC amplíen su planta académica y que emprendan actividades que propicien el desarrollo armónico del personal académico.

El programa reporta dos cuerpos académicos: Matemáticas aplicadas y Enseñanza de las matemáticas. Estos cuerpos funcionan sobre el papel, pues en términos reales cuentan con un reducido número de integrantes y baja producción. Es sumamente importante impulsar el funcionamiento de los cuerpos académicos en términos de los lineamientos que promueve la Secretaría de Educación pública (SEP).

Los profesores son evaluados al término de cada semestre por los alumnos, lo que contribuye a detectar carencias en el aula.

La figura de jefe de carrera, que vincula la parte administrativa con la académica, tiene una carga de trabajo excesiva que recae periódicamente en algún profesor de tiempo completo, no está normada, ni reditúa en beneficio económico o descarga de horas clase para el profesor designado.

### **Investigación**

Sobre el particular, la FC indica las siguientes líneas de investigación: Aplicaciones de las matemáticas y Enseñanza de las matemáticas. Líneas de generación y aplicación del conocimiento que son incipientes por el número de proyectos que integra, profesores que participan y alumnos adscritos. Una meta razonable es que se aumente el número de profesores de tiempo completo con niveles de posgrado que refuercen los cuerpos académicos.

Dadas las características del programa educativo, sería adecuado que la investigación que se desarrolle sea multidisciplinaria, interdisciplinaria, transdisciplinaria y aplicada, con la finalidad de resolver problemas reales en la aplicación de las matemáticas.

La investigación está desvinculada de la docencia; es importante que se refuercen los vínculos para fortalecer a la docencia, a través de incorporar a los alumnos a los proyectos. Esto puede ser en diferentes modalidades como servicio social, tesis, estancias de investigación, que generen productos e inicien a los alumnos en el campo aplicado de las matemáticas.

Infraestructura y mantenimiento

La dependencia obtiene recursos del presupuesto federal (55%), estatal (45%), propios y del PIFI. Esto se comunica en el Consejo Técnico y se difunde a través de la página electrónica de la dependencia; sin embargo, hace falta hacer una difusión más intensa del financiamiento obtenido y cómo se distribuye a todos los niveles de la comunidad, puesto que la mayoría sólo conoce que se recibe financiamiento pero no el monto, ni cómo se distribuye.

Los datos que la dependencia incluye en este rubro se refieren a dos salones de clases con una suficiencia de 80%, dos salas de cómputo que no satisfacen las necesidades en su totalidad, tres bibliotecas. Los profesores de tiempo completo contarán con cubículos más amplios al ocupar las nuevas instalaciones próximamente. Sin embargo, todos los profesores, tanto de asignatura como de

tiempo completo, imparten asesorías sin contar con un espacio para ello. Se cuenta con oficinas administrativas y un auditorio.

La biblioteca no cuenta con ejemplares suficientes para todos los alumnos. Si bien los requerimientos bibliográficos son atendidos, se tardan hasta cuatro meses en estar disponibles debido a problemas administrativos.

El laboratorio de cómputo está equipado con computadoras, escáner e impresora. Sin embargo, no cuentan con programas suficientes y software adecuado para Matemáticas Aplicadas.

La investigación se ve limitada en la obtención de recursos, ya que se especifica que debe ser aplicada a cuestiones regionales.

Es necesario que se aseguren los recursos tanto económicos como de infraestructura suficientes para apoyar el desarrollo del programa, los proyectos de investigación, los alumnos y las líneas de investigación, a través de un plan general de desarrollo de la infraestructura.

## **RECOMENDACIONES**

### **Valoración general**

#### **Recomendación 1**

Consolidar la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, privilegiando los procesos académicos.

#### Justificación

La UABC inició el proceso de privilegiar los procesos académicos por encima de los administrativos. Esto es adecuado para lograr la consolidación del programa.

#### Sugerencias de operación

Continuar privilegiando los procesos académicos.

### **Intencionalidad**

#### **Recomendación 2**

Establecer un programa de seguimiento de egresados para disponer de información actualizada y oportuna sobre el perfil de egreso que se está formando, y si está acorde con las necesidades sociales, estatales y regionales.

#### Justificación

La Licenciatura en Matemáticas Aplicadas se reestructuró hace 11 años, sin embargo, a la fecha no cuenta con un programa de seguimiento de egresados que le permita adecuar el plan de estudios y el perfil de egreso.

Sugerencias de operación

Realizar de manera colegiada el programa de seguimiento de egresados de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y utilizar la información recabada para adecuar el plan de estudios.

### **Recomendación 3**

Utilizar el programa de seguimiento de la trayectoria escolar, de manera que sirva de retroalimentación al proceso de mejora del plan de estudios.

Justificación

La Licenciatura en Matemáticas Aplicadas se reestructuró hace 11 años, sin embargo, los índices de egreso y titulación son bajos.

Sugerencias de operación

Formar una comisión que analice la trayectoria escolar y proponga soluciones a los problemas detectados.

### **Proceso de enseñanza-aprendizaje, PEA**

#### **Recomendación 4**

Ofrecer cursos de actualización para los docentes, asignándoles tiempo para ello.

Justificación

La UABC ofrece cursos de actualización intersemestrales para mejorar la enseñanza y mantener actualizados a los profesores; es importante continuar con estos cursos diversificándolos para ofrecer una mayor variedad de temas a los profesores. Es adecuado impartirlos en periodos fuera de clases para no incrementar la carga académica de los docentes.

Sugerencias de operación

Investigar entre los profesores los temas de interés, acordes con el plan de estudios, e invitar a profesores externos para su impartición.

#### **Recomendación 5**

Difundir entre los docentes y alumnos los propósitos del modelo constructivista centrado en el alumno para ser aplicado en las aulas.

Justificación

Este modelo no ha permeado a los profesores y alumnos, por lo que es importante darlo a conocer.

Sugerencias de operación

Continuar con los cursos a los docentes y las mesas de discusión.

### **Recomendación 6**

Emplear técnicas pedagógicas enfocadas a desarrollar y fortalecer las actividades prácticas, metodológicas y profesionalizantes que les permitan alcanzar el perfil de egreso que se pretende.

Justificación

Aun cuando la UABC tiene establecido el proceso de enseñanza-aprendizaje constructivista, este no opera en la práctica.

Sugerencias de operación

Diseñar colegiadamente los métodos, actividades prácticas, metodológicas y profesionalizantes específicos para la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

### **Plan de estudios**

#### **Recomendación 7**

Incluir en el objetivo de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas que el estudiante actúe de forma individual o en grupo así como de manera inter y transdisciplinariamente.

Justificación

El objetivo del plan de estudios no refleja el perfil de egreso que la institución pretende imprimir en sus egresados.

Sugerencias de operación

Formar una comisión de profesores que revise el objetivo del plan de estudios y lo adecue de acuerdo con los objetivos de la institución para hacerlos congruentes.

### **Recomendación 8**

Actualizar y completar las cartas descriptivas de las asignaturas.

Justificación

Las cartas descriptivas no tienen contenido homogéneo: La información está incompleta, no se indica la duración de cada tema y faltan programas de asignaturas.

Sugerencias de operación

Que los docentes que imparten las materias, actualicen y completen la información faltante en las cartas descriptivas.



### **Recomendación 9**

Incluir asignaturas que den la orientación y formación en habilidades, aptitudes y actitudes; y analizar si las materias forman a los alumnos con buenas bases matemáticas.

#### Justificación

En el plan de estudios no hay asignaturas que den la orientación y formación en habilidades, aptitudes y actitudes.

#### Sugerencias de operación

Formar una comisión que de manera permanente revise el plan de estudios y la trayectoria escolar para conocer si están adquiriendo buenas bases en Matemáticas.

### **Recomendación 10**

Elaborar y poner en marcha un programa de evaluación, monitoreo y actualización del programa académico.

#### Justificación

Todos los programas de estudios son susceptibles de ser mejorados, sobre todo se la licenciatura se reestructuró hace 11 años.

#### Sugerencias de operación

Elaborar de manera colegiada el programa y nombrar una comisión que lo revise de manera permanente.

### **Recomendación 11**

Planear con anticipación la apertura de materias optativas a fin de crear las condiciones adecuadas para ofrecerlas.

#### Justificación

Debido a la falta de personal docente con el perfil adecuado para cubrir las optativas, éstas se ofrecen en base a la disponibilidad del momento.

#### Sugerencias de operación

Coordinar la apertura de las optativas académicamente invitando a profesores especializados en el área y fomentar la movilidad estudiantil.

### **Recomendación 12**

Replantear el programa de tutorías para que responda a las necesidades de los estudiantes y atienda lo indicado en el plan de estudios.

#### Justificación

Los alumnos pueden inscribirse sin el visto bueno del tutor y las asesorías a los alumnos no están normadas.

Sugerencias de operación

Impartir pláticas a los alumnos sobre la importancia del tutor, continuar con los cursos intersemestrales a los docentes para reforzar el programa de tutorías.

### **Recomendación 13**

Difundir la información sobre servicio social entre los alumnos.

Justificación

Los alumnos no están plenamente informados sobre todas las posibilidades que tienen para realizar su servicio social.

Sugerencias de operación

Difundir entre los alumnos las opciones que tienen para realizar su servicio social, ya sea a través de pláticas o mediante trípticos.

## **Alumnos**

### **Recomendación 14**

Elaborar un diagnóstico que permita conocer y atender de manera precisa las causas de los bajos “índices de calidad” (titulación, egreso, deserción y demanda) que presenta la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

Justificación

Los índices de egreso y titulación, 20 y 13% respectivamente, son bajos; el índice de deserción alcanzó el 100% en una generación y la demanda va de 2 a 10 alumnos en las últimas generaciones.

Sugerencias de operación

Analizar colegiadamente el programa utilizando la trayectoria escolar y la información de seguimientos de egresados.

### **Recomendación 15**

Aplicar mecanismos que permitan valorar aptitudes, habilidades y valores de los aspirantes a la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, a fin de realizar la selección adecuada.

Justificación

El valorar si los alumnos cuentan con las aptitudes y habilidades necesarias para cursar la carrera es un primer paso para incidir positivamente en los índices de egreso y permanencia.

#### Sugerencias de operación

De manera colegiada decidir y aplicar en los aspirantes los métodos que permitan valorar las aptitudes y habilidades para que puedan desarrollarse satisfactoriamente dentro del programa.

#### **Recomendación 16**

Desarrollar un programa de difusión a través de: radio, prensa, trípticos, carteles, visitas a las escuelas de educación media superior para dar a conocer la Licenciatura, tanto en el interior de la Universidad como en las diferentes modalidades de educación media superior del estado

#### Justificación

La matrícula en las últimas generaciones ha variado de 2 a 10 alumnos por periodo, excepto para la última generación que fue de 24 alumnos. Probablemente debido a la realización del foro de Matemáticas llevado a cabo recientemente.

#### Sugerencias de operación

Utilizar los medios disponibles para este efecto: prensa, radio, TV. Folletos, revistas, pláticas, etc. Organizar concursos regionales de Matemáticas para atraer a los aspirantes.

#### **Recomendación 17**

Ofrecer cursos de nivelación para los estudiantes de nuevo ingreso que les permitan nivelar sus conocimientos y cursar adecuadamente las asignaturas del programa.

#### Justificación

Las materias con los índices de reprobación más altos se ubican en los primeros semestres, lo que indica que no ingresan con las bases suficientes para cursar la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas. El detectar en los alumnos de nuevo ingreso sus deficiencias y ofrecer cursos de nivelación los ayudará a mejorar su trayectoria escolar.

#### Sugerencias de operación

Organizar de manera colegiada los cursos de nivelación en las áreas en las que los alumnos no ingresan con bases adecuadas.

#### **Recomendación 18**

Difundir la información sobre movilidad estudiantil.

#### Justificación

Aun cuando se cuenta con la opción de movilidad estudiantil, no todos la conocen o no hacen uso de ella.

#### Sugerencias de operación

Las autoridades deben fortalecer la vinculación con otras dependencias e instituciones para favorecer la movilidad estudiantil.

#### **Recomendación 19**

Poner en marcha un programa de matemáticos visitantes.

#### Justificación

El número de materias optativas que se oferta cada periodo es reducido, no siempre responde al interés de los alumnos y es impartido por docentes no especializados en la asignatura.

#### Sugerencias de operación

Elaborar un programa de profesores visitantes que opere permanentemente para invitar a docentes especializados en la asignatura a impartir.

#### **Recomendación 20**

Continuar con el programa permanente sobre el seguimiento de trayectoria escolar de los estudiantes con fines de evaluación-planeación.

#### Justificación

Los valores de egreso y titulación son bajos.

#### Sugerencias de operación

Revisar de manera colegiada la trayectoria escolar para identificar los problemas y atenderlos de manera oportuna.

#### **Recomendación 21**

Fortalecer y difundir el programa de becas.

#### Justificación

Únicamente tres estudiantes cuentan con becas (dos PRONABES y una de compensación). La UABC ofrece varios tipos de becas, sin embargo, los alumnos no las conocen, ni los requisitos para acceder ellas.

#### Sugerencias de operación

Difundir mediante pláticas y folletos los tipos de becas a los que pueden acceder y los requisitos necesarios.

#### **Personal académico**

#### **Recomendación 22**

Incrementar, dentro de las posibilidades de la institución, una planta docente estable, y con perfil de matemático que atienda la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

#### Justificación

El programa cuenta con 17 profesores exclusivos del programa y 12 de asignatura, sin embargo, sólo dos son definitivos de tiempo completo, dos interinos y uno de medio tiempo. Además se ha limitado la contratación de los profesores de asignatura elevando la carga académica y administrativa de los profesores exclusivos de la licenciatura.

#### Sugerencias de operación

Planear de manera colegiada la contratación de profesores de tiempo completo con el perfil adecuado y que la institución se comprometa y brinde el respaldo para ello.

### **Recomendación 23**

Adequar la carga académica del personal docente y aplicar estrategias para el desarrollo armónico en sus tareas sustantivas de docencia e investigación.

#### Justificación

El programa cuenta con 4 profesores de tiempo completo, los cuales además de atender a los alumnos de la licenciatura deben cubrir cursos de otras licenciaturas y realizar labores administrativas, lo que les deja poco tiempo para realizar actividades como investigación.

#### Sugerencias de operación

Revisar colegiadamente la carga académica de cada profesor, para hacer los ajustes necesarios.

### **Recomendación 24**

Difundir los convenios institucionales de cooperación multistitucional de manera que facilite la colaboración del personal académico de Matemáticas Aplicadas.

#### Justificación

La investigación es una de las tareas más importantes de la UABC, sin embargo, para fortalecerla es importante que el personal docente colabore con otras instituciones para lograr mejores resultados en su desempeño. Aunque estos convenios existen no están ampliamente difundidos entre el personal docente.

#### Sugerencias de operación

Dar a conocer al personal docente los convenios con otras instituciones y los requisitos para acceder a ellos, a través de los medios disponibles: pláticas, escritos, internet.

**Recomendación 25**

Difundir la información sobre los procesos de permanencia y promoción del personal académico, así como de la asignación de los estímulos.

**Justificación**

Los procedimientos de permanencia, promoción y la asignación de estímulos del personal académico no es clara entre los docentes.

**Sugerencias de operación**

Dar a conocer a los profesores los procesos antes mencionados a través de los medios disponibles: pláticas, escritos e internet.

**Recomendación 26**

Incrementar la participación de los profesores en los cuerpos académicos, para favorecer y fortalecer el desarrollo del programa educativo, incrementar su producción y favorecer su consolidación.

**Justificación**

Los cuerpos académicos están formados por un reducido número de integrantes y baja producción.

**Sugerencias de operación**

Incorporar un mayor número de profesores de tiempo completo a los cuerpos académicos para que realicen investigación, publiquen sus resultados, incorporen a los alumnos a sus proyectos; brindarles las condiciones necesarias de funcionamiento para favorecer su consolidación.

**Recomendación 27**

Regularizar el nombramiento de jefe de carrera y brindarle apoyo administrativo

**Justificación**

Esta figura es asumida por los profesores de tiempo completo, de manera honorífica, sin que exista una descarga de horas u otra prerrogativa, incrementado su carga de trabajo administrativa.

**Sugerencias de operación**

Discutir colegiadamente la figura de jefe de carrera, especificando sus funciones y que las autoridades reconozcan oficialmente su nombramiento brindándole las condiciones necesarias para realizar dicha función.

**Investigación****Recomendación 28**

Fortalecer las líneas de investigación para abordar problemas de relevancia estatal y regional, y consolidarlas con base en las necesidades del programa académico y el perfil del personal docente.

#### Justificación

Las líneas de generación y aplicación del conocimiento son incipientes por el número de proyectos, profesores que participan y alumnos adscritos.

#### Sugerencias de operación

Incrementar el número de profesores de tiempo completo con postgrado para que se integren a los cuerpos académicos.

#### **Recomendación 29**

Vincular la investigación con la docencia en la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

#### Justificación

El número de alumnos adscritos a los proyectos de investigación es reducido.

#### Sugerencias de operación

Invitar a los alumnos a participar en los proyectos de investigación a través de servicio social, tesis, entre otros, brindándoles las condiciones adecuadas para que se desempeñen, en cuanto a becas e infraestructura.

#### **Infraestructura y mantenimiento**

##### **Recomendación 30**

Difundir la información sobre el financiamiento y su distribución dentro de la dependencia.

#### Justificación

Los profesores participan en la elaboración de los proyectos para obtener financiamiento, sin embargo, una vez que éste es otorgado, la dependencia no les informa sobre el monto ni cómo se distribuye en los diferentes programas.

#### Sugerencias de operación

Difundir entre los docentes el monto obtenido y su distribución en la dependencia, utilizando los medios disponibles para este efecto: reuniones, escritos, etc.

##### **Recomendación 31**

Aumentar considerablemente el acervo bibliográfico y hemerográfico.

#### Justificación

El acervo bibliotecario no cuenta con suficientes ejemplares para los alumnos.

Sugerencias de operación

Elaborar colegiadamente un programa de adquisición permanente de la bibliografía que atienda las necesidades del programa.

### **Recomendación 32**

Elaborar un plan general de desarrollo de la infraestructura (recursos materiales, equipo, financiero y de servicios) que dé soporte al programa académico y que cuente con el aval y compromiso institucional para ponerlo en marcha.

Justificación

Aun cuando se cuenta con la infraestructura suficiente para operar el programa, es necesario asegurar los recursos económicos y la infraestructura suficiente para fortalecer el programa.

Sugerencias de operación

Elaborar colegiadamente un plan general de desarrollo de la infraestructura que considere las necesidades del programa académico y de las líneas de investigación vinculadas a él.

### **Recomendación 33**

Asegurar que la infraestructura dé el soporte requerido al programa académico y al crecimiento de éste, posibilitando el desarrollo de proyectos de investigación y su incidencia en la docencia.

Justificación

La infraestructura necesita mejorarse para que el programa pueda crecer.

Sugerencias de operación

Elaborar colegiadamente un plan general de desarrollo de la infraestructura que considere las necesidades del programa académico y de las líneas de investigación vinculadas a él.

### **Recomendación 34**

Establecer un programa permanente de difusión y extensión, así como fortalecer el programa de relaciones interinstitucionales e intercambio académico para incrementar la producción académica y fortalecer la infraestructura.

Justificación

La licenciatura no cuenta con un programa permanente de difusión y extensión.

Sugerencias de operación



Elaborar colegiadamente el programa y fortalecer el intercambio académico mediante estancias y proyectos interdisciplinarios con otras instituciones.

## Anexo 6. PROGRAMAS DE UNIDADES DE APRENDIZAJE

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Álgebra Superior
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Carlos Yee Romero

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el estudiante se familiarice con los conceptos y herramientas básicos del álgebra, que le permitan comprender y profundizar conceptos en unidades de aprendizaje posteriores. La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter obligatorio.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Aplicar conceptos y procedimientos básicos del álgebra mediante ejercicios específicos para aplicarlos a problemas de la misma disciplina, con una actitud responsable y pensamiento analítico.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Entrega un portafolio de ejercicios donde resuelva de problemas de las ciencias exactas en los que se apliquen los conceptos básicos del álgebra.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Teoría de conjuntos

**Competencia:**

Manipular propiedades básicas de conjuntos mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de las ciencias exactas, con actitud crítica y responsable.

**Contenido:****Duración: 2 horas**

1. Subconjuntos, conjunto vacío, conjunto potencia
2. Operaciones de conjuntos
3. Diagramas de Venn
4. Leyes de deMorgan
5. Familias de conjuntos
6. Pares ordenados y productos cartesianos

## UNIDAD II. Relaciones

### **Competencia:**

Manipular propiedades básicas de relaciones mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de las ciencias exactas, con actitud crítica y responsable.

### **Contenido:**

**Duración: 3 horas**

1. Dominio y rango
2. Propiedades y operaciones.
3. Relaciones de equivalencia y particiones.
4. Relación de orden
  - 4.1. Cotas superiores e inferiores de un conjunto ordenado
  - 4.2. Máximos y mínimos de un conjunto ordenado
5. Supremos e ínfimos de un conjunto ordenado

### UNIDAD III. Funciones

**Competencia:**

Manipular propiedades básicas de funciones mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de las ciencias exactas, con actitud crítica y responsable.

**Contenido:**

1. Dominio y rango
2. Propiedades
3. Composición de funciones
4. Función inversa
5. Imágenes inversas y directas

**Duración: 3 horas**

## UNIDAD IV. Cardinalidad de conjuntos

### Competencia:

Contrastar conjuntos mediante el uso de funciones entre ellos para comparar distintas características de los mismos, con actitud crítica y responsable.

### Contenido:

1. Conjuntos finitos
2. Conjuntos numerables
3. Conjuntos no numerables
  - 3.1. Aleph 0, 1 y 2

**Duración: 2 horas**



## UNIDAD V. Estructuras numéricas

### Competencia:

Manipular la propiedades de estructuras numéricas mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de las ciencias exactas, con actitud crítica y responsable.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Números Naturales
  - 1.1. Axiomas de Peano
  - 1.2. Definición y propiedades de la suma
  - 1.3. Definición y propiedades del producto
  - 1.4. Principio de inducción matemática
  - 1.5. Principio del Buen Orden
2. Números Enteros
  - 2.1. Propiedades de los números enteros
  - 2.2. Divisibilidad
  - 2.3. Factorización en números primos
  - 2.4. Máximo común divisor y mínimo común múltiplo
  - 2.5. Algoritmo de Euclides
3. Números Racionales
  - 3.1. Definición de un número racional como cociente de dos enteros
  - 3.2. Operaciones en el conjunto de los racionales y propiedades de campo
  - 3.3. Orden en los racionales y propiedades
  - 3.4. Densidad de los racionales e identificación de números no racionales
4. Números Reales
  - 4.1. Propiedades de campo y de orden en los números reales
  - 4.2. Representación de los reales en la recta y su desarrollo decimal
  - 4.3. Aproximación de números reales por sucesiones de números racionales
5. Números Complejos
  - 5.1. Los números complejos y su representación en el plano
  - 5.2. Operaciones de los números complejos y propiedades de campo

5.3. Fórmula de De-Moivre

5.4. Potencias de números complejos

5.5. Raíces n-ésimas de un complejo

## UNIDAD VI. Ecuaciones y desigualdades

### Competencia:

Resolver sistemas de ecuaciones lineales y desigualdades, mediante el uso de propiedades de estructuras numéricas para aplicarlos a problemas de las ciencias exactas, con actitud crítica y responsable.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Resolución de ecuaciones lineales
2. Resolución de desigualdades lineales
3. Resolución de ecuaciones y desigualdades con valores absolutos
4. Sistemas de ecuaciones lineales Conjuntos finitos
  - 4.1. Sistemas de dos y tres variables
  - 4.2. Notación matricial
  - 4.3. Determinantes y regla de Cramer

## UNIDAD VII. Polinomios

### Competencia:

Identificar propiedades básicas de polinomios mediante el uso de propiedades de estructuras numéricas para aplicarlos a problemas de las ciencias exactas, con actitud crítica y pensamiento abstracto.

### Contenido:

**Duración: 6 horas**

1. Propiedades y operaciones
2. Algoritmo de la división
3. División sintética
4. Teorema fundamental del álgebra
5. Soluciones de ecuaciones de segundo, tercer y cuarto orden

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Manipular propiedades básicas de conjuntos, relaciones y funciones, mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, con una actitud crítica.	Realizar de ejercicios que permitan practicar la manipulación de las propiedades de conjuntos, relaciones y funciones, documentando los pasos seguidos en su solución.	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	15 horas (taller)
2	Manipular la propiedades de estructuras numéricas mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, con una actitud crítica.	Realizar de ejercicios que permitan practicar la manipulación de las propiedades de estructuras numéricas, documentando los pasos seguidos en su solución.	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	12 horas (taller)
3	Resolver sistemas de ecuaciones lineales y desigualdades, mediante el uso de propiedades de estructuras numéricas para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, con una actitud crítica.	Realizar de ejercicios que permitan practicar la resolución de sistemas de ecuaciones lineales y desigualdades, documentando los pasos seguidos en su solución.	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	12 horas (taller)

4	Identificar propiedades básicas de polinomios mediante el uso de propiedades de estructuras numéricas para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, con una actitud crítica.	Realizar de ejercicios que permitan identificar propiedades y raíces de polinomios, documentando los pasos seguidos en su solución.	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	9 horas (taller)
---	--	---	---	------------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Introducirá en cada uno de los temas y recomienda las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y conducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que se expondrá en clase.
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Participación en clase .....	10%
- Exámenes parciales .....	40%
- Tareas .....	30%
- Portafolio de ejercicios .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de ejercicios que deberá contener problemas resueltos donde muestre el dominio de conceptos de álgebra básica, incluyendo el desarrollo y la conclusión; resolución de problemas aplicados en ciencias exactas, incluyendo el desarrollo y la conclusión.



## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Allen, A., Runde, D., (2014). Álgebra intermedia, Pearson.</li><li>2. Zakon, E., (2014). Basic concepts of mathematics, The Trillia Group, ebook. Disponible en: <a href="http://www.trillia.com/zakon1.html">http://www.trillia.com/zakon1.html</a></li><li>3. Stewart, J., Redlin, L., Watson, S., (2014). College Algebra, Cengage Learning, 7th edition.</li><li>4. Lial, M.L., Hornsby, J., Schneider, D.I., Daniels, C., (2016). College Algebra, Pearson, 12th edition.</li><li>5. Stoll, R.R., (1979). Set Theory and Logic, Dover Publications. [clásico]</li><li>6. Lipschutz, S., (1998). Set theory and related topics, McGraw Hill Professional. [clásico]</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Cardenas, H., Lluís, E., Raggi, F., Tomás, F., (1990). Álgebra superior, Trillas. [clásico]</li><li>2. Spiegel, M., Moyer, R., (2014). College Algebra, McGraw-Hill, 4th edition.</li><li>3. Suppes, P., (1960). Axiomatic set theory, Dover Publications. [clásico]</li><li>4. Huettenmueller, R., (2013). College Algebra DeMYSTiFieD, McGraw-Hill, 2nd edition.</li><li>5. Larson, R., (2013). College Algebra, Cengage Learning, 9th edition.</li></ol>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Físico o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Álgebra Básica, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño de Algoritmos
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Adrián Enciso Almanza

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de diseño de algoritmos se encuentra ubicada en la etapa básica y es de carácter obligatorio, incluye teoría, práctica y laboratorio, la cual consta de cuatro unidades: la primera unidad, aborda los conceptos y fundamentos de los algoritmos y programas; la segunda unidad, nos introduce en un ambiente de programación sencillo y fácil de comprender; la tercera unidad, se diseñan algoritmos utilizando pseudocódigo; la cuarta unidad, se implementan los algoritmos en un lenguaje de programación de alto nivel.

Esta unidad de aprendizaje, permite comprender la naturaleza de los algoritmos y programas, a través de las técnicas y estructuras básicas de programación estructurada, con la intención de proponer soluciones computacionales a problemas sencillos, conscientes de las fases que se deben de llevar a cabo para la creación de un programa de computadora.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Implementar algoritmos mediante el uso de la heurística y técnicas de programación estructurada, para dar solución a problemas poco complejos, que faciliten la apropiación y el uso de las estructuras algorítmicas existentes, con una actitud crítica, propositiva.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un reporte final que contenga los siguientes puntos: planteamiento del problema, análisis de la solución del problema, diagrama de flujo, pseudocódigo, código del programa en un lenguaje de programación de alto nivel, resultados y conclusiones.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Naturaleza de los algoritmos y programas

**Competencia:**

Aplicar los conceptos y fundamentos de los algoritmos y programas, mediante el análisis de problemas de lógica y de propósito general para entender las fases que intervienen en el proceso de programación y la importancia de los algoritmos, con una actitud crítica y responsable.

**Contenido:**

1. Conceptos básicos de programación
2. Análisis de problemas de lógica
3. Etapas o pasos para crear un programa

**Duración: 10 horas**

## UNIDAD II. Mini lenguajes o micro mundos

### **Competencia:**

Identificar los elementos lógicos y de control en un algoritmo, utilizando un micro mundo o un mini lenguaje de programación sencillo, para la fácil integración de las estructura lógica, secuencia y orden de los algoritmos, con una actitud participativa y tolerante.

### **Contenido:**

1. Historia de los mini lenguajes
2. Características e importancia de los mini lenguajes
3. Conociendo un mini lenguaje (Karel, Logo, Scratch...)
4. Secuencia, selección o condicionales, ciclos o iteraciones

**Duración: 15 horas**

### **UNIDAD III. Representación de los algoritmos en pseudocódigo**

#### **Competencia:**

Utilizar las estructuras de control y la modularidad mediante la representación de diagramas de flujo y pseudocódigo para elaborar algoritmos que tengan una estructura de fácil comprensión por el ser humano, con una actitud creativa y propositiva.

#### **Contenido:**

**Duración: 25 horas**

1. La trascendencia del modelo de Von Neuman
2. Constantes, variables y operadores matemáticos booleanos
3. Operadores lógicos y operadores relacionales
4. Secuencia, selección o condicionales, ciclos o iteraciones
5. Subprogramas y/o procedimientos
6. Estructura de algoritmos en pseudocódigo
7. Representación gráfica de los algoritmos
8. Introducción a las estructuras de datos
  - 8.1. Manejo de arreglos unidimensionales
  - 8.2. Manejo de arreglos multidimensionales

## UNIDAD IV. Implementación de los algoritmos

### **Competencia:**

Utilizar un lenguaje de programación de alto nivel aplicando las estructuras de control y técnicas de programación estructuradas para codificar algoritmos y obtener una solución a través de un programa de computo con una actitud crítica y responsable.

### **Contenido:**

**Duración: 30 horas**

1. Especificación de los lenguajes de programación
2. Conociendo un lenguaje de programación
3. Manejo de tipos de datos
4. Manejo de estructuras de control
5. Manejo de funciones propias del lenguaje
6. Características adicionales del lenguaje

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar los pasos que intervienen en la solución de problemas, a través de la lluvia de ideas y experiencias previas, para determinar la lógica, el orden y la secuencia del algoritmo, con actitud participativa y entusiasmo.	Realizar una serie de ejercicios que permitan proponer la solución de problemas de lógica y documentar los pasos seguidos en su solución (sin utilizar las estructuras básicas de un algoritmo).	Pizarrón. Presentación en PowerPoint de conceptos y algoritmos de la vida diaria. Resolución de problemas a pizarrón con la participación de los alumnos.	2 horas (taller)
2	Mostrar los elementos lógicos y de control de los algoritmos, utilizando un mini lenguaje con ambiente gráfico, para estructurar y ordenar los programas de cómputo, con actitud positiva y propositiva.	Realizar una serie de ejercicios que permitan practicar la solución de problemas sencillos en el micro mundo, incorporando las secuencia, selección o condicionales, ciclos o iteraciones y depuración de los algoritmos.	Pizarrón. Lecturas y resolución de problemas del Libro de mini lenguaje. Laboratorio de cómputo para la elaboración de prácticas [utilizando el simular del mini lenguaje].	4 horas (taller)  8 horas (laboratorio)



3	Expresar gráficamente la solución de algoritmos, mediante el uso de una herramienta de diseño, que permita ilustrar el flujo de la información y los componentes básicos que integran el diseño de algoritmos.	Realizar un algoritmo o un programa mediante un diagrama de flujo, en el cual se representen con un diagrama la secuencia de los datos o instrucciones que son expresados en el programa de karel	Pizarrón. Presentación en PowerPoint del Estado del Arte del tema. Seguimiento del libro de introducción a la programación [Luis Joyanes Aguilar]. Herramienta de software para el diseño de diagramas de flujo.	2 horas (taller)  4 horas (laboratorio)
4	Expresar un algoritmos en pseudocódigo o lenguaje natural, mediante el uso ejemplos matemáticos poco complejos, que permitan integrar los elementos básicos de programación, con actitud propositiva y creativa.	Realizar una serie de ejercicios que permitan practicar la solución de problemas, mediante la escritura de algoritmos, utilizando las estructuras básicas: secuencia, ramificación, bifurcación y subprogramas.	Pizarrón. Presentación en PowerPoint del Estado del Arte del tema. Seguimiento del libro de introducción a la programación [Luis Joyanes Aguilar] Mapas Conceptuales y lluvia de ideas. Laboratorio de cómputo, con software (matlab) para la implementación de los pseudocódigos.	4 horas (taller)  4 horas (laboratorio)
5	Elaborar una solución algorítmica, utilizando	Realizar una serie de ejercicios donde el alumno	Pizarrón.	2 horas

	<p>subprogramas o subrutinas de cómputo, para evidenciar el uso de la modularidad en la programación de computadoras, con actitud positiva y entusiasta.</p>	<p>practique la estructuración de sus programas mediante el uso de funciones, utilizando el envío y retorno de parámetros.</p>	<p>Presentación en PowerPoint del Estado del Arte del tema. Seguimiento del libro de introducción a la programación [Luis Joyanes Aguilar]. Mapas Conceptuales y lluvia de ideas.</p>	<p>(taller)</p> <p>4 horas (laboratorio)</p>
6	<p>Elaborar una solución algorítmica, utilizando arreglos unidimensionales y bidimensionales para el almacenamiento de información en la programación de computadoras, con actitud positiva y creatividad.</p>	<p>Realizar una serie de ejercicios donde el alumno practique uso de estructuras de datos: arreglos unidimensionales y bidimensionales, y registros. Ejercicios como el ordenamiento de datos de un arreglo, búsqueda de un valor dentro de un arreglo, operaciones con matrices, entre otros.</p>	<p>Pizarrón. Presentación en PowerPoint del Estado del Arte del tema. Seguimiento del libro de introducción a la programación [Luis Joyanes Aguilar]. Mapas Conceptuales y lluvia de ideas. Línea de Tiempo. Laboratorio de cómputo, con software (matlab) para la implementación de los pseudocódigos. Laboratorio de cómputo, con software (matlab) para la implementación de los pseudocódigos.</p>	<p>2 horas (taller)</p> <p>4 horas (laboratorio)</p>

7	Codificar los programas completos, utilizando una herramienta de programación de alto nivel, para la interacción con el algoritmo y la maquina, con honestidad y responsabilidad.	Aprender el manejo de un lenguaje de programación (de preferencia C), para traducir los algoritmos a este lenguaje, y evaluar su correcto funcionamiento. Utilizar herramientas de programación, para desarrollar programas de cómputo, de problemas reales.	Selección y clasificación de herramientas de programación de computadoras. Selección de un lenguaje de programación (básico) para la implementación de los pseudocódigos. Presentación final en equipo utilizando herramientas de cómputo y powerpoint. Laboratorio de cómputo, con software (matlab) para la implementación de los pseudocódigos.	8 horas (laboratorio)
---	---	--	--	-----------------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Fomentará la participación activa en actividades individuales y grupales.
- Asignará ejercicios y prácticas en las sesiones de taller y laboratorio.
- Asignará un problema a cada equipo, el cual primeramente debe ser analizado en forma individual, posteriormente se discutirá y definirá una solución en equipo previa implementación de la misma.
- Fomentará el intercambio de ideas, opiniones y experiencias.
- Fomentar el autoaprendizaje mediante la investigación en medios electrónicos (Internet), libros, y revistas sobre temas del área.
- Enfatizará que los reportes escritos sean claros y bien redactados, recalcándoles también las faltas de ortografía.

### **El estudiante:**

- Llevará a la práctica los conocimientos teóricos vistos en clase y los ejercicios realizados durante el taller.
- Reflexionarán y analizarán los algoritmos que se proponen dentro del grupo.
- Investigará en diferentes fuentes bibliográficas temas de actualidad o temáticas que serán discutidos posteriormente en clase.
- Elaborará reportes que deberán contener las referencias que se utilizaron para la realización del trabajo y debe contar imprescindiblemente con una conclusión personal acerca de la investigación.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- 2 exámenes teórico-práctico .....	40%
- Prácticas y ejercicios .....	40%
- Reporte final .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un reporte final que deberá contener: planteamiento del problema, análisis del problema, diagrama de flujo, pseudocódigo del programa, código del programa en un lenguaje de programación de alto nivel, resultados, conclusiones.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Corona Nakamura, M.A., (2011). Diseño de algoritmos y su codificación en lenguaje C, McGraw-Hill.</li><li>2. Joyanes Aguilar, L., (2012). Fundamentos generales de programación, Mc Graw Hill.</li><li>3. Ramírez, F., (2007). Introducción a la programación: algoritmos y su implementación en VB.Net, C#, Java y C++, Alfaomega. [clásico]</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Blum, E.K., Aho, A.V., (2011). Computer Science: The Hardware, Software and Heart of It, Springer.</li><li>2. Attaway, S., (2011). MATLAB a practical introduction to programming and problem solving, Butterworth-Heinemann, 3ra edición.</li><li>3. Duéñez Guzmán, E.A., Hernández Sánchez E.S., Ramírez. Ortegón M.A., (2006). Los Dilemas de Karel, CIMAT. [clásico]</li><li>4. Kleinberg J., Tardos, E., (2006). Algorithm Design, Pearson. [clásico]</li><li>5. Pérez López, C., (2011). MATLAB a través de ejemplos, Ibergarceta.</li></ol>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta unidad de aprendizaje deberá ser un profesionalista con Licenciatura en el área de Computación o áreas afines; con experiencia en metodologías de análisis y técnicas de diseño de algoritmos, capaz de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de forma participativa, con habilidades para transmitir sus conocimientos y propiciando en los alumnos el autoaprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Diferencial
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Adina Jordan Arámburo

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Cálculo Diferencial pretende que el estudiante inicie el desarrollo de su intuición matemática y se familiarice con los conceptos, procedimientos y operaciones del Cálculo Diferencial y su aplicación en problemas diversos. Se encuentra ubicada en el tronco común de la etapa básica con carácter obligatorio y consta de seis unidades. Aporta los fundamentos para Cálculo Integral, Cálculo Multivariado, Cálculo Avanzado y Análisis de Matemático, básicos en la formación profesional de los estudiantes de Matemáticas Aplicadas, Ciencias de la Computación y Física.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar los conceptos de límite y derivada de una variable real, a través de diferentes métodos y procedimientos del análisis matemático, para aplicarlos en la solución de problemas típicos de las ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas, con actitud crítica y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Compendio de problemas resueltos aplicados en ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas donde muestre el dominio de conceptos del cálculo diferencial, incluyendo el desarrollo y la conclusión.



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Relaciones y funciones

**Competencia:**

Emplear los conceptos de funciones elementales de una variable real, expresando su comportamiento de manera algebraica, numérica y gráfica, para construir otras que se derivan de ellas reconociendo sus dominios naturales específicos y sus contra-dominios respectivos, con actitud reflexiva, ordenada y responsable.

**Contenido:****Duración: 6 horas**

1. Definición y notación
2. Clasificación
3. Propiedades y operaciones
4. Representación y gráficas

## UNIDAD II. Límites

### Competencia:

Identificar las propiedades de los límites, a través del apoyo de gráficas y cálculos numéricos, para aplicarlos a diferentes funciones y llegar a conclusiones sobre su comportamiento, con actitud crítica, propositiva y responsable.

### Contenido:

1. Definición intuitiva y formal
2. Propiedades
3. Notación épsilon-delta
4. Límites laterales
5. Límites infinitos y al infinito
6. Regla de L'Hopital

**Duración: 5 horas**

### UNIDAD III. Continuidad

**Competencia:**

Aplicar la definición formal de continuidad mediante el análisis algebraico y su representación gráfica, para discutir el comportamiento de diferentes funciones, con actitud ordenada, reflexiva y responsable.

**Contenido:**

1. Definición
2. Clasificación de discontinuidades
3. Teorema de Bolzano

**Duración: 5 horas**

## UNIDAD IV. La derivada

### **Competencia:**

Analizar la definición de derivada y discutir su significado e interpretación geométrica, mediante el uso de herramientas pertinentes, para aplicarla en la solución de problemas en ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas que involucran razones de cambio con actitud crítica, reflexiva y responsable.

### **Contenido:**

**Duración: 6 horas**

1. Definición
2. Propiedades
3. Interpretación gráfica de la derivada
4. Regla de la cadena
5. Derivación implícita
6. Derivadas de orden superior

## UNIDAD V. La diferencial

### Competencia:

Analizar el concepto de diferencial, mediante su interpretación analítica y geométrica, para establecer su relación con la derivada y aplicarla en problemas de aproximaciones lineales, con actitud crítica, trabajo en equipo y responsabilidad.

### Contenido:

1. Definición
2. Interpretación geométrica
3. Aproximación lineal

**Duración: 5 horas**

## UNIDAD VI. Aplicaciones de la derivada

### Competencia:

Aplicar el concepto de derivada en la solución de problemas ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas, mediante la discusión de los resultados obtenidos con derivadas y con otros tipos de metodologías, para comprender la utilidad de la derivada como una herramienta, de manera objetiva, ordenada y responsable.

### Contenido:

1. Tangentes
2. Razón de cambio
3. Máximos y mínimos
4. Optimización
5. Series de Taylor

**Duración: 5 horas**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Manipular propiedades y operaciones de las relaciones y funciones, mediante el desarrollo de ejercicios típicos en forma algebraica, numérica y gráfica para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, con actitud crítica, trabajo en equipo y responsabilidad.	Realizar ejercicios que permitan establecer los diferentes tipos de funciones, sus propiedades y operaciones, en forma algebraica, numérica y gráfica, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	12 horas (taller)
2	Aplicar la propiedades de los límites mediante el desarrollo de ejercicios típicos para resolver problemas de la misma área de conocimiento, de manera ordenada, trabajo en equipo y responsabilidad.	Realizar ejercicios que permitan practicar la manipulación de las propiedades de los límites, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	10 horas (taller)
3	Aplicar el concepto de continuidad mediante el desarrollo de ejercicios para clasificar las funciones, de	Realizar ejercicios que permitan clasificar las funciones de acuerdo a sus propiedades de continuidad,	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	10 horas (taller)

	manera ordenada, trabajo en equipo y responsabilidad.	documentando los pasos seguidos en su solución.		
4	Aplicar la definición de derivada, mediante el uso de herramientas pertinentes, para discutir su significado e interpretación geométrica, mediante una actitud crítica, reflexiva y responsable.	Realizar ejercicios que permitan discutir el comportamiento y significado de las derivadas de diferentes funciones, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	12 horas (taller)
5	Aplicar el concepto de diferencial mediante su interpretación analítica y geométrica, para y discutir su relación con la derivada y para resolver problemas de aproximaciones lineales, con actitud crítica, trabajo en equipo y responsabilidad.	Realizar ejercicios que permitan discutir el concepto de diferencial y su relación con la derivada, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	10 horas (taller)
6	Aplicar el concepto de derivada en la solución de problemas en diversas áreas, mediante la discusión de los resultados obtenidos con derivadas y con otros tipos de metodologías, para	Realizar ejercicios que permitan discutir el comportamiento y significado de las derivadas de diferentes funciones, documentando los	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	10 horas (taller)



	comprender la utilidad de la derivada como una herramienta, de manera objetiva, ordenada y responsable.	pasos seguidos en su solución.		
--	---	--------------------------------	--	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Introducirá en cada uno de los temas y recomienda las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y conducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que se expondrá en clase.
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- |                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| - 2 exámenes parciales .....   | 40%         |
| - Examen final .....           | 40%         |
| - Compendio de problemas ..... | 20%         |
| <b>Total</b> .....             | <b>100%</b> |

Elaborar un compendio de problemas que deberá contener los problemas resueltos, donde se muestre el dominio de conceptos de cálculo diferencial, incluyendo el desarrollo y la conclusión; resolución de problemas aplicados en ciencias exactas, incluyendo el desarrollo y la conclusión.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Apostol, T., (1972). Calculus, Reverté. [clásico]</li><li>2. Boyce, W. E., DiPrima, R. C., González, V., (1994). Cálculo, Compañía Editorial Continental. [clásico]</li><li>3. Edwards, C.H., (2012). Cálculo diferencial e integral, Prentice Hall.</li><li>4. Granville, W.A., (2012), Cálculo diferencial e integral, Limusa.</li><li>5. Spivak, M., (1995). Calculus, Reverté. [clásico]</li><li>6. Stewart, J., (2012). Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas, Cengage Learning.</li><li>7. Yau, D., (2013). A First Course in Analysis. Singapore: World Scientific Publishing Company. Disponible es: <a href="http://web.b.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fNTE3MDIwX19BTg2?sid=6f58cd85-f596-472c-a821-7aa5f4823932@sessionmgr114&amp;vid=57&amp;format=EB&amp;rid=1">http://web.b.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fNTE3MDIwX19BTg2?sid=6f58cd85-f596-472c-a821-7aa5f4823932@sessionmgr114&amp;vid=57&amp;format=EB&amp;rid=1</a></li><li>8. Zill, D.G., (2011). Multivariable calculus, Jones and Bartlett Publishers.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Leithold, L., (2001). El cálculo con Geometría Analítica, Harla, 6ta. edición. [clásico]</li><li>2. Swokowski Earl, W., (1989). Cálculo con Geometría Analítica, Grupo Editorial Iberoamericana. [clásico]</li></ol>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín; con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Cálculo contemplados en esta PUA.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Geometría Vectorial
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Roberto Romo Martínez

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Geometría Vectorial provee al estudiante de herramientas y habilidades para plantear y resolver problemas de física utilizando el lenguaje vectorial y de bases firmes para asignaturas más avanzadas de matemáticas, como Cálculo Vectorial y Cálculo Avanzado, así como para asignaturas especializadas en graficación.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio y pertenece a la Etapa Básica en los programas de Licenciatura en Física, Ciencias Computacionales y Matemáticas Aplicadas.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar la geometría de rectas, planos y superficies cuadráticas en el espacio Euclideo utilizando el álgebra vectorial para plantear y resolver problemas de aplicaciones en sistemas reales cuyas variables se pueden expresar como vectores o productos de vectores, con objetividad y actitud crítica.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora prácticas que contengan la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado del proceso y los resultados del manejo de los métodos analíticos de la geometría vectorial. En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el planteamiento matemático de un problema, la capacidad de aplicar la geometría vectorial a situaciones reales, la habilidad para utilizar procedimientos deductivos cumpliendo con los teoremas matemáticos, y la obtención de la solución correcta del problema.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Vectores

**Competencia:**

Manejar las operaciones básicas de los vectores utilizando sus propiedades algebraicas para dar solución a problemas físicos y geométricos, con objetividad y actitud crítica.

**Contenido:****Duración: 2 horas**

1. Espacio euclidiano tridimensional
2. Distancia entre puntos y ecuación de la esfera
3. Definición de vector
4. Propiedades geométricas de los vectores
5. Propiedades algebraicas de los vectores
6. Componentes cartesianas de un vector
7. Norma de un vector
8. Vectores unitarios

## UNIDAD II. Productos con vectores

### Competencia:

Calcular productos escalar y vectorial utilizando las reglas del álgebra vectorial para aplicarlos en la física y la geometría, con objetividad y actitud reflexiva.

### Contenido:

**Duración: 4 horas**

1. Producto de un escalar por un vector
2. Combinación lineal de vectores
3. Producto punto
4. Producto cruz
5. Triples productos
  - 5.1. Aplicaciones físicas y geométricas
6. Máximos y mínimos de un conjunto ordenado
7. Supremos e ínfimos de un conjunto ordenado



### **UNIDAD III. Ecuaciones de rectas y planos**

**Competencia:**

Calcular ecuaciones de rectas y planos utilizando la notación vectorial para determinar puntos de intersección de rectas con planos y distancia entre puntos y planos, con honestidad y actitud reflexiva.

**Contenido:****Duración: 3 horas**

1. Ecuación vectorial de la recta
2. Ecuaciones paramétricas de la recta
3. Ecuaciones simétricas de la recta
4. Ecuación vectorial del plano
5. Ecuación cartesiana del plano
6. Intersección de rectas y planos
7. Distancia entre un punto y un plano

## UNIDAD IV. Secciones cónicas y superficies cuadráticas

### Competencia:

Analizar las secciones cónicas utilizando sus representaciones cartesiana, polar y vectorial para aplicarlas en problemas físicos y geométricos tales como el esbozo de gráficas de cilindros y superficies cuadráticas, con objetividad y actitud reflexiva.

### Contenido:

**Duración: 3 horas**

1. Secciones cónicas en coordenadas rectangulares
2. Secciones cónicas en coordenadas polares
3. Representación vectorial de las cónicas
4. Cilindros y superficies cuadráticas

## UNIDAD V. Funciones vectoriales

### Competencia:

Analizar el comportamiento de funciones vectoriales de una y varias variables mediante los métodos de graficación para esbozar sus gráficas en el espacio tridimensional, con creatividad y actitud reflexiva.

### Contenido:

**Duración: 4 horas**

1. Funciones vectoriales
2. Representación geométrica de funciones vectoriales de una variable
3. Ecuaciones paramétricas de curvas planas
4. Ecuaciones paramétricas de curvas en el espacio
5. Funciones reales de variable vectorial
6. Campos vectoriales
7. Aplicaciones

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar las propiedades algebraicas de los vectores mediante el análisis y planteamiento matemático de la situación geométrica o física para resolver problemas y ejercicios de aplicaciones en física y geometría, con objetividad y actitud reflexiva.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los temas de las unidades 1 y 2, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	18 horas (taller)
2	Utilizar las ecuaciones algebraicas de lugares geométricos en el espacio tridimensional para analizar el comportamiento y las propiedades de rectas, planos, y superficies cuadráticas, con objetividad y actitud crítica.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los temas de las unidades 3 y 4, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	18 horas (taller)
3	Utilizar los métodos de graficación de funciones reales de variable vectorial, funciones vectoriales de variable real y funciones vectoriales de variable	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los temas de la unidad 5,	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	12 horas (taller)

	vectorial, mediante la identificación apropiada de las funciones para esbozar sus gráficas en el espacio tridimensional, con creatividad.	tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.		
--	---	--	--	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Introducirá en cada uno de los temas y recomienda las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará el tema con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y conducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que se expondrá en clase.
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- 4 exámenes parciales .....	50%
- Examen final .....	25%
- Compendio de prácticas semanales .....	20%
- Participación en clase .....	05%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un compendio de prácticas semanales que consistirá en resolver problemas y ejercicios en el cuaderno de trabajo durante las sesiones de taller, así como en la resolución de problemas de las tareas a realizar en casa. En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el correcto planteamiento matemático de un problema, la capacidad de aplicar los métodos matemáticos apropiados a situaciones reales, la habilidad para utilizar procedimientos deductivos cumpliendo con los teoremas matemáticos, y la obtención de la solución correcta del problema.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>9. Stewart, J., (2011). Multivariable Calculus, Thompson, 7th edition.</p> <p>10. Serdarushich, V., (2016). Vectors and Coordinate Geometry, CreateSpace Independent Publishing Platform.</p> <p>11. <i>Vector Math for 3D Computer Graphics</i>. Disponible en: <a href="http://chortle.ccsu.edu/VectorLessons/vectorIndex.html">http://chortle.ccsu.edu/VectorLessons/vectorIndex.html</a></p> <p>12. <i>Wolfram Alpha</i>. Disponible en: <a href="https://www.wolframalpha.com">https://www.wolframalpha.com</a></p> <p>13. <i>Vectors</i>. Disponible en: <a href="https://www.khanacademy.org/math/precalculus/vectors-precalc">https://www.khanacademy.org/math/precalculus/vectors-precalc</a></p>	<p>1. Marsden, J.E., Tromba, A.J., (2011). Vector Calculus W. H. Freeman, 6th edition.</p> <p>2. Sáenz, J.A., (2013). Cálculo Vectorial, Editorial Hipotenusa. C. A.</p> <p>3. Lipschutz, S., Spellman, D., Spiegel, M., (2011). Análisis Vectorial, Mc Graw Hill, serie Schaums, 2da edición.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Comunicación Oral y Escrita
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dra. María Victoria Meza Kubo

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En esta unidad de aprendizaje el estudiante desarrollará habilidades verbales y escritas, identificando y aplicando destrezas necesarias para la redacción de ensayos y exposición de discursos académicos, que le permitan un mejor desempeño profesional.

Todo profesionista debe ser eficaz para reportar de forma oral y escrita el resultado de su trabajo o propuesta de proyecto, así como defender y debatir sus ideas, es por ello la importancia de que el egresado de las carreras en ciencias desarrolle desde temprano estas habilidades y las siga desarrollando a lo largo de toda la carrera.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en el tronco común dentro de la etapa básica y corresponde al área de humanidades. Aporta elementos requeridos para las unidades de aprendizaje del perfil profesional que requieran la elaboración de reportes de proyectos, prácticas de laboratorio, ensayos, entre otros, así como, la exposición oral de los mismos.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Expresar ideas de forma oral y escrita, mediante la realización de ejercicios, aplicación de técnicas y lineamientos de estilo, para elaborar y presentar exposiciones y ensayos académicos, con actitud crítica, propositiva, respeto y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Compendio de trabajos de redacción de reportes técnicos y ensayos académicos y su exposición oral.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Expresión lógica y clara

**Competencia:**

Distinguir los diferentes estilos y lineamientos básicos de redacción, a través de ejercicios y la aplicación de técnicas, para la redacción de resúmenes y ensayos académicos, con actitud crítica, propositiva y responsable.

**Contenido:****Duración: 4 horas**

1. Construcción lógica: orden de las palabras y de las ideas
2. Cohesión y claridad de las oraciones
3. Uso y abuso de la voz pasiva
4. Estilo
5. Estructura y ejemplos de resumen y ensayo

## UNIDAD II. Técnicas de expresión oral

### Competencia:

Identificar las técnicas de expresión oral, mediante prácticas discursivas, para la elaboración y exposición de temas frente a una audiencia con creatividad y respeto.

### Contenido:

**Duración: 6 horas**

1. Habilidades del comunicador eficaz
  - 1.1. Canalizar el nerviosismo
  - 1.2. Credibilidad
  - 1.3. El arte de escuchar/actitud receptiva
  - 1.4. Tipos de actitudes
2. El discurso
  - 2.1. Elaboración de un discurso
  - 2.2. Introducción de un discurso
  - 2.3. Conclusión de un discurso
  - 2.4. Análisis del público
3. Tipos de discurso
  - 3.1. Social
  - 3.2. Informativo
  - 3.3. Motivación
4. Técnicas efectivas de exposición
  - 4.1. Desarrolle y utilice medios visuales
  - 4.2. Lenguaje y medios para presentaciones

### **UNIDAD III. La comunicación científica**

#### **Competencia:**

Analizar las estructuras y diferencias del reporte de laboratorio, artículo de divulgación y artículo científico, mediante la lectura de trabajos académicos y la realización de ejercicios, para la redacción correcta de escritos científicos, con actitud crítica y responsable.

#### **Contenido:**

**Duración: 6 horas**

1. Reporte de laboratorio
  - 1.1. Guía para la elaboración de reportes de laboratorio
  - 1.2. Ejemplos en las ciencias exactas
2. Artículo de divulgación
  - 2.1. Un puente hacia la ciencia. Un análisis del proceso de comunicación y la divulgación
  - 2.2. La divulgación, como una posible solución para comunicar a los ciudadanos una visión de la ciencia
  - 2.3. Estrategias para divulgar el conocimiento
  - 2.4. Recomendaciones básicas para autores de artículos de divulgación científica
  - 2.5. Cómo escribir un artículo de divulgación científica
3. Artículo científico
  - 3.1. Cómo escribir y publicar trabajos científicos
  - 3.2. Cómo escribir un artículo científico

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar el origen y naturaleza de los diferentes estilos de lenguaje de comunicación y de redacción, mediante el análisis de diferentes textos, con la finalidad de identificar estilos y vicios, con una actitud crítica, propositiva y responsable.	Se revisarán diferentes documentos para identificar formas correctas e incorrectas de expresión de ideas de forma escrita.	Textos de ejemplo.	5 horas (taller)
2	Expresar de manera clara las ideas principales de un texto académico, aplicando técnicas de lectura y redacción de textos académicos, para la redacción de resúmenes académicos, con una actitud crítica, propositiva y responsable.	Se darán lecturas de textos académicos y se solicitará un resumen de los mismos.	Textos académicos para lectura.	5 horas (taller)
3	Expresar de manera clara las ideas principales de un tema, aplicando técnicas de lectura y redacción de textos científicos, para la redacción de ensayos	Se darán temas y se solicitará un ensayo que exprese la opinión del estudiante respecto al tema investigado.	Temas.	5 horas (taller)

	académicos, con una actitud crítica, propositiva y responsable.			
4	Expresar de manera clara las ideas principales de un tema, aplicando técnicas de exposición oral, para la presentación oral de un tema, con una actitud crítica, propositiva y responsable.	Se darán temas aleatorios de temas diversos para que de manera espontánea los estudiantes puedan desarrollar sus ideas. El profesor deberá dar recomendaciones a cada estudiante para enfatizar las técnicas vistas en clase.	Temas abiertos para exposición espontánea.	5 horas (taller)
5	Elaborar un discurso, diferenciando el objetivo del mismo y aplicando las técnicas en su elaboración, para formar habilidades de expresión oral, con una actitud crítica, propositiva y responsable.	Se darán temas para investigación y se le pedirá al estudiante la presentación oral de un discurso del tema.	Temas abiertos para exposición de la investigación.	5 horas (taller)
6	Expresar en forma oral temas relacionados a las ciencias, utilizando medios audiovisuales de apoyo, para ejercitar el diseño y lenguaje apropiado de presentaciones orales, con una actitud crítica, propositiva y responsable.	Se darán temas para investigación y creación de medios audiovisuales. Programa tipo power Point, proyector, computadora .	Temas para investigación.	5 horas (taller)

7	Elaborar un reporte de laboratorio relacionado al diseño de algoritmos, atendiendo a guías de elaboración de reportes, para formalizar la forma de entrega de reportes en las áreas de ciencias exactas, con actitud crítica, propositiva y responsable.	Se tomará un ejemplo de una práctica de laboratorio vista en el curso de Diseño de algoritmos u otra unidad de aprendizaje donde se solicite la elaboración de reportes de laboratorio.	Resultados de la práctica de laboratorio.	5 horas (taller)
8	Elaborar un artículo de divulgación sobre un tema de ciencias, atendiendo a recomendaciones básicas para la elaboración de artículos de divulgación, para formar habilidades en la redacción de artículos de divulgación de las ciencias, con actitud crítica, propositiva y responsable.	Se dará un tema de investigación de la actualidad o trabajo de algún profesor o investigador universitario.	Temas o persona para investigar una investigación y elaborar el artículo.	6 horas (taller)
9	Elaborar un artículo científico, atendiendo a recomendaciones básicas para la elaboración de artículos científicos, para formar habilidades en la redacción de artículos científicos, con actitud crítica, propositiva y responsable.	Se asignará el trabajo de algún profesor o investigador universitario.	Temas o persona para investigar una investigación y elaborar el artículo.	7 horas (taller)



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Dada la necesidad de que los estudiantes desarrollen habilidades de lectura y redacción para la investigación, la forma de trabajo se centra en las prácticas que ellos realizan y en la identificación de formas de apoyo y orientación que recibirán del docente.

### **El docente:**

- Conducirá la parte teórica de la unidad de aprendizaje.
- Trabaja con el grupo en la orientación metodológica y técnica.
- Brindará atención personalizada a los estudiantes en sus prácticas, ejercicios y avances de trabajos.
- Conducirá los ejercicios de discusión y análisis de información, de acuerdo a metas o propósitos definidos.

Los estudiantes por su parte, realizarán actividades de discusión y explicación respecto a las lecturas, prácticas y búsqueda de información; ejercicios fundamentales para desarrollar habilidades de comprensión, análisis, síntesis y comunicación, necesarias para la expresión de ideas y redacción de documentos científicos.

### **El estudiante:**

- Realizará las lecturas asignadas.
- Realizará los ejercicios solicitados de redacción y exposición.
- Buscará información de los temas solicitados, ya sea en bancos de datos o bien mediante entrevistas a algún profesor-investigador de la universidad.
- Preparará y dará estructura a las ideas en la redacción de reportes, resúmenes, ensayos o artículos de divulgación y de investigación.
- Participará de manera responsable y activa en las asignaciones de sus trabajos de investigación.
- Enriquecerá con sus comentarios propositivos la presentación y trabajos de sus compañeros.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Resúmenes .....	10%
- Reportes de laboratorio .....	15%
- Artículo de divulgación .....	20%
- Artículo científico .....	25%
- Trabajos de exposición .....	20%
- Participación en temas de debate .....	10%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un compendio de trabajos de redacción de reportes técnicos y ensayos académicos. En los resúmenes se tomará en consideración el orden de palabras e ideas adecuadas; en los reportes de laboratorio la cohesión y claridad de las oraciones; en los artículos de divulgación y científicos el estilo y la estructura adecuada al tipo de trabajo.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

1. Dominguez Hidalgo, A., (2014). Taller integral de lectura y redacción 1. Juventud creative, Oxford University Press.
2. Fonseca, S., (2012). Comunicación Oral y Escrita. Disponible en: <http://www.fiuxy.net/ebooks-gratis/3640004-comunicacion-oral-y-escrita-pdf.html>
3. Quinto, S., (2013). Campo de palabras. Taller de lectura y redacción.
4. Whiteman, M.F., (2013). Writing: the nature, development, and teaching of written communication. Routledge.

### Complementaria

1. Bonfil Olivera, M., (2008). Recomendaciones básicas para autores de artículos de divulgación científica.
2. Griffin, E.A., McClish, G.A., (2011). A first look at communication theory. McGraw-Hill.
3. McCroskey, J.C., (2012). 5 0 Oral Communication Apprehension: A Reconceptualization. *Communication yearbook*, 6(6), 136.
4. Santos García, D.V., (2012). Comunicación Oral y Escrita. Disponible en: [http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Comunicacion\\_oral\\_y\\_escrita.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Comunicacion_oral_y_escrita.pdf)

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Profesionista con Licenciatura en Lengua y Literatura, Comunicación o áreas a fines, con conocimientos y habilidades para la comunicación oral y escrita de artículos de divulgación e investigación, con grado mínimo de licenciatura.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Historia e Impacto de la Ciencia
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 05
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Claudio Ismael Valencia Yaves

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Historia e Impacto de la Ciencia está ubicada en el área básica y es de carácter optativo, brinda un panorama de la evolución de pensamiento científico, su contexto social y su impacto en el entorno humano y geográfico, promoviendo en el alumno la conciencia del rol científico relativa a su papel en la sociedad.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar la evolución del impacto de la ciencia a través de contextos socioculturales que abarcan un período desde la antigüedad hasta nuestros días, para identificar la interrelación entre la ciencia, el científico y su entorno social, con actitud crítica e imparcial.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora una síntesis, que refleje un análisis de la evolución del pensamiento científico y sus métodos, en diferentes disciplinas de la ciencia, así como la relación existente entre el científico y la sociedad.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Ciencia en la antigüedad

**Competencia:**

Identificar las primeras corrientes que dieron inicio al pensamiento científico a través de las metodologías utilizadas por antiguas civilizaciones para comprender la importancia de la ciencia en la vida cotidiana, en un ambiente de respeto y tolerancia ante la diversidad de ideologías.

**Contenido:****Duración: 10 horas**

1. Método inductivo
2. Egipcios, Asirios y Babilonios
3. Método demostrativo
4. Griegos
5. Mayas, Aztecas
6. Árabes

## UNIDAD II. Ciencia moderna

### **Competencia:**

Analizar la divergencia entre el pensamiento científico y mitológico a través de las diferentes corrientes surgidas a partir del siglo XV, para desarrollar un pensamiento crítico con tolerancia y respeto a la diversidad de creencias.

### **Contenido:**

1. Revolución copernicana
2. Ciencia y religión
3. Revolución darwiniana
4. Revolución industrial

**Duración: 10 horas**

### **UNIDAD III. Ciencia contemporánea**

**Competencia:**

Analizar los modelos propuestos por pensadores contemporáneos a través de las teorías científicas de los siglos XIX-XX para apreciar la influencia de la ciencia en la evolución de la sociedad, con objetividad.

**Contenido:**

1. La teoría de la relatividad y la mecánica cuántica
2. Las teorías como estructuras
3. Introducción a Thomas Kuhn
4. Los paradigmas y la ciencia normal
5. Crisis y revolución

**Duración: 12 horas**



## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Analizar la evolución del pensamiento científico, a través de la interpretación de las diferentes corrientes científicas y filosóficas para poder evaluar la influencia de la ciencia en la sociedad, con actitud crítica.</p>	<p>El maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas. Presentación de los resultados a través de un debate de trabajo en equipo, en media hora.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora, computadora.</p>	<p>12 horas (taller)</p>
2	<p>Aplicar el método científico, a través de la vivencia de un experimento de tono casero para comprobar una teoría o ley fundamental, de manera ordenada e imparcial.</p>	<p>Trabajo en equipo, los alumnos escogen un espacio adecuado para realizar la práctica, el maestro controla la actividad evitando dar información excesiva.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora, computadora, material extra, elegido de acuerdo al experimento que se vaya a realizar.</p>	<p>4 horas (taller)</p>

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Expondrá las ideas principales a través de lecturas, discusiones y videos.
- Diseñará una guía de trabajos prácticos que contiene ejercicios direccionados a que el alumno reconozca conceptos y pueda aplicarlos.
- Aclarará los problemas de la guía para dar una referencia de interpretación y aplicación de conceptos.

### **El estudiante:**

- Analizará, discute e interpreta en forma grupal las lecturas y los videos que se trabajan en clase.
- Propondrá y realizará en forma grupal, experimentos que puedan ilustrar alguna teoría o ley que se desprende del método científico.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- |                        |             |
|------------------------|-------------|
| - 3 exámenes .....     | 60%         |
| - Síntesis final ..... | 40%         |
| <b>Total</b> .....     | <b>100%</b> |

Elaborar una síntesis final y entregar oportunamente. Una entrega posterior puede causar una pérdida de porcentaje que el profesor se reservará para ejercer.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Bunge, M.A., (2005). La ciencia: su método y filosofía, Debolsillo. [clásico]</li><li>2. Chalmers, A.F., (2013). Qué es esa cosa llamada ciencia, Siglo XXI.</li><li>3. Gribbin, J.R., (2006). Historia de la ciencia, 1543-2001, Crítica. [clásico]</li><li>4. Priestley, J., (2013). History of Science, Kindle.</li><li>5. Sagan, C., (2000). Cosmos. 7 videos discos en Biblioteca Central de Ensenada. [clásico]</li><li>6. Shaffer, S., (2015). Light Fantastic (BBC Four). Disponible en: <a href="https://vimeo.com/album/2973377">https://vimeo.com/album/2973377</a>.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Collette, J.P., (1998). Historia de las matemáticas. Siglo XXI. [clásico]</li><li>2. Dawkings, R., (2010). Genius of Britain. Archivo de video.</li><li>3. Perero, M., (1994). Historia e historias de matemáticas. Grupo Editorial Iberoamericano. [clásico]</li><li>4. Pérez Tamayo, R., (1998). ¿Existe el método científico?: historia y realidad. Fondo de Cultura Económica. [clásico]</li><li>5. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=u_7fbIP_QPY&amp;list=PLDDE78F15D8F0D1E6&amp;index=12">https://www.youtube.com/watch?v=u_7fbIP_QPY&amp;list=PLDDE78F15D8F0D1E6&amp;index=12</a></li></ol>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias o área afín (Filosofía, Historia entre otras) con experiencia en la impartición de las temática de esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Álgebra Lineal
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dra. Selene Solorza Calderón

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En la unidad de aprendizaje de Álgebra Lineal se aplicarán los conceptos y las propiedades básicas relacionadas con espacios vectoriales, transformaciones lineales, matrices, sistemas de ecuaciones lineales, determinantes, valores y vectores propios.

En esta unidad de aprendizaje se sentarán las bases que sustentan a la misma disciplina, a otras áreas de las ciencias naturales, exactas, económicas y administrativas.

Álgebra Lineal es de carácter obligatorio para las tres licenciaturas y se ubica en la etapa básica.. Se sugiere haber acreditado la unidad de aprendizaje de Álgebra Superior.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Aplicar las teorías del álgebra lineal mediante la descripción axiomática, definiciones y fundamentos del álgebra, para resolver problemas que involucren bases de espacios vectoriales, transformaciones lineales, matrices, sistemas de ecuaciones lineales, determinantes, valores y vectores propios con interés, pensamiento crítico y entusiasmo.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio que contenga el desarrollo y la resolución de los problemas del álgebra lineal, el desarrollo de las demostraciones de los teoremas, lemas o corolarios, las conclusiones y la bibliografía empleada. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Espacios vectoriales

**Competencia:**

Emplear el concepto de espacio vectorial y sus propiedades, usando la definición, corolarios, lemas y teoremas para determinar si un conjunto es o no un espacio vectorial, la dependencia e independencia lineal de las combinaciones lineales, la dimensión de los espacios vectoriales, las bases de los mismos, con entusiasmo, capacidad de análisis y constancia.

**Contenido:**

1. Definición y propiedades
2. Subespacios vectoriales: propiedades y operaciones
3. Dependencia e independencia lineal
4. Bases y dimensión
5. Cambios de base

**Duración: 10 horas**

## UNIDAD II. Transformaciones lineales

### **Competencia:**

Emplear el concepto de transformación lineal, mediante su definición y propiedades, para determinar el núcleo e imagen de la misma, obtener la dimensión de un espacio vectorial a través de la transformación lineal asociada, resolver problemas de composición de transformaciones, con disponibilidad, comprensión de consecuencias y tenacidad.

### **Contenido:**

**Duración: 10 horas**

1. Definición y propiedades
2. Núcleo e imagen de una transformación
3. Teorema de la dimensión
4. Operaciones: suma, producto por escalares y composición
5. La inversa de una transformación lineal y sus propiedades



### UNIDAD III. Matrices y sistemas de ecuaciones lineales

**Competencia:**

Resolver sistemas de ecuaciones lineales, a través de la inversa de una matriz y el método de eliminación gaussiana, para aplicarlos a problemas de optimización, con persistencia, creatividad e independencia.

**Contenido:****Duración: 6 horas**

1. Matrices: operaciones, clasificación y propiedades
2. Matrices inversas y sus propiedades
3. Sistemas de ecuaciones lineales y sus soluciones
  - 3.1. Matrices elementales
  - 3.2. Método de eliminación Gaussiana con notación matricial
4. La matriz asociada a una transformación lineal
5. El espacio línea de una matriz

#### **UNIDAD IV. Determinantes**

**Competencia:**

Emplear el concepto de determinante, a través de la definición por cofactores y sus propiedades, para resolver problemas de valores característicos, con interés, asertividad e iniciativa.

**Contenido:**

**Duración: 3 horas**

1. Definición por cofactores
2. Propiedades
3. Regla de Cramer

## UNIDAD V. Conceptos fundamentales de valores y vectores propios

### Competencia:

Usar las propiedades básicas de los valores y vectores propios, usando la definición y sus propiedades, para resolver problemas de valores característicos, con entusiasmo, capacidad de análisis y objetividad.

### Contenido:

**Duración: 3 horas**

1. Definiciones
2. Polinomio característico, ecuación característica y valores propios
3. Vectores propios, espacios propios y sus bases
4. Diagonalización

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Determinar si un conjunto es un espacio vectorial, utilizando la definición o los teoremas, para encontrarle una base y realizar cambios de bases con actitud crítica y reflexiva.	Integrar equipos de dos o tres personas para determinar si un conjunto es un espacio vectorial, si la respuesta es afirmativa, calcular una base, posteriormente a partir de esa base van a realizar un cambio de base a un problema planteado por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía.	18 horas (taller)
2	Calcular el núcleo, la imagen y la inversa de una transformación lineal a través de la definición o teoremas para aplicar el teorema de la dimensión a problemas de la misma disciplina y de las ciencias exactas con actitud reflexiva y perseverancia.	De forma individual, determinar el núcleo, la imagen y la inversa de una transformación lineal y usar el teorema de la dimensión en un problema planteado por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía.	20 horas (taller)
3	Resolver sistemas de ecuaciones lineales mediante la notación matricial y las propiedades de las matrices para resolver problemas de ingeniería, ciencias naturales y	Integrar equipos de dos o tres personas para resolver sistemas de ecuaciones lineales usando notación matricial y las propiedades de	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía.	10 horas (taller)

	económico-administrativas con actitud crítica y perceptiva.	las matrices en un problema planteado por el maestro.		
4	Calcular el determinante de una matriz usando el desarrollo por cofactores y utilizarlos para encontrar inversas de matrices asociadas a sistemas de ecuaciones lineales con interés e iniciativa.	Integrar equipos de dos o tres personas para resolver sistemas de ecuaciones lineales usando determinante y las propiedades de las matrices en un problema planteado por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía.	8 horas (taller)
5	Diagonalizar matrices utilizando valores y vectores propios para resolver problemas de la misma disciplina como de las ciencias exactas con actitud propositiva y tenacidad.	Integrar equipos de dos o tres personas para diagonalizar la matriz asociada a un sistema de ecuaciones lineales usando valores y vectores propios en un problema planteado por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía.	8 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Expondrá los temas, proporcionará referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.
- Planteará la necesidad del estudio del tema a partir de problemas basados en situaciones reales.
- Resolverá problemas y realizará actividades de refuerzo o ampliación según sea el caso.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
- Coordinará, dentro de lo posible, los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
- Orientará y reconducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.

### **El estudiante:**

- Participará en clase.
- Profundizará en los temas expuestos.
- Realizará un estudio del estado del arte en un tema específico.
- Resolverá problemas, ejercicios y demostraciones a través de tareas, talleres y exposiciones en forma individual o en equipo. Las tareas y talleres se entregarán en tiempo y forma, con letra legible, presentará las respuestas en el orden que se plantearon las preguntas, utilizando el lenguaje formal de las matemáticas.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- 2 exámenes .....	60%
- Tareas y talleres .....	30%
- Portafolio .....	05%
- Participación en clases .....	05%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio que contenga el desarrollo y la resolución de los problemas del álgebra lineal, el desarrollo de las demostraciones de los teoremas, lemas o corolarios, las conclusiones y la bibliografía empleada. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ol style="list-style-type: none"><li>7. Anton, H., (2005). Elementary linear algebra: applications version, Wiley. [clásico]</li><li>8. Grossman, S.I., (2012). Álgebra lineal, McGraw-Hill, 7ma edición.</li><li>9. Lang, S., (2002). Algebra, Springer, 3ra edición. [clásico]</li><li>10. Larson, R.E., (2011). Introducción al álgebra lineal, Limusa. [clásico]</li><li>11. Lay, D.C., (2012). Álgebra lineal y sus aplicaciones, Pearson, 4ta edición.</li><li>12. Smith, L., (2012). Linear Algebra, Springer-Verlag, 2da edición.</li><li>13. Strang. G., Linear algebra lectures. Disponible en: <a href="http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06-linear-algebra-spring-2010/video-lectures/">http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06-linear-algebra-spring-2010/video-lectures/</a></li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Anton, H., (2003). Introducción al álgebra lineal, Limusa, 3ra edición. [clásico]</li><li>2. Davis, H. T., Thomson, K.T., (2000). <b>Linear Algebra and Linear Operators in Engineering: With Applications in Mathematica</b>, Academic Press. Disponible en: <a href="http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMjA3MTQ4X19BTg2?sid=14bc9481-fe7c-4177-b836-3287143c060a@sessionmgr4003&amp;vid=3&amp;format=EB&amp;rid=8">http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMjA3MTQ4X19BTg2?sid=14bc9481-fe7c-4177-b836-3287143c060a@sessionmgr4003&amp;vid=3&amp;format=EB&amp;rid=8</a> [clásico]</li><li>3. Strang, G., (2007). Álgebra lineal y sus aplicaciones, Thompson, 4ta edición. [clásico]</li></ol>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Profesionista en Matemáticas o área afín con experiencia en docencia y conocimientos amplios en Álgebra Lineal y sus aplicaciones.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Introducción a la Programación
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 03 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Omar Álvarez Xochihua

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Introducción a la Programación es de carácter obligatorio dentro de la etapa básica. Su área de conocimiento es Programación, donde fortalece el aprendizaje en lógica programática mediante el uso de un lenguaje de programación. Esta asignatura es teórico práctica y tiene como requisito recomendado haber cursado y aprobado la unidad de aprendizaje de Diseño de Algoritmos.

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es capacitar al estudiante en el uso de los fundamentos de programación que le permitan producir programas eficientes que cumplan estándares de calidad, lo cual es requerido por las unidades de aprendizaje de Programación Orientada a Objetos y Estructura de Datos.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Desarrollar programas de computadora estructurados, aplicando e integrando los estándares de buenas prácticas y técnicas inherentes a los conceptos de programación, para la adquisición de experiencia en el desarrollo de software, con una actitud crítica y de compromiso.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Entrega de un proyecto final que integre las estructuras de control, estructuras de datos y estándares de programación, el cual incluya una propuesta inicial donde se describa su funcionalidad y la programación de actividades. El proyecto puede ser realizado de manera individual o grupal (máximo tres estudiantes) y se deberá presentar semanalmente los avances de la implementación de funcionalidades.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción a la programación

**Competencia:**

Interpretar los conceptos que se involucran en un ambiente de programación de computadoras, mediante la revisión de los paradigmas y fundamentos de programación, para obtener las bases teóricas de la lógica programática, con una actitud crítica.

**Contenido:****Duración: 3 horas**

1. Cronología de los paradigmas de programación
2. Programación estructurada
3. Estructura básica de un programa
4. Edición, compilación y depuración de un programa
5. Estándares de buenas prácticas de programación

## UNIDAD II. Constantes, variables, tipos, expresiones y asignaciones

### Competencia:

Aplicar los distintos tipos de datos y expresiones de programación de computadoras, mediante el uso de un lenguaje de programación estructurado, para interpretar la manera de definir y manipular datos dentro de un programa de cómputo, con una actitud crítica.

### Contenido:

**Duración: 3 horas**

1. Tipos de datos constantes y variables
  - 1.1. Definición de variables y constantes (zonas de memoria)
  - 1.2. Tipos de datos: numéricos, carácter, cadena, booleanos
  - 1.3. Operadores de relación, asignación, aritméticos y asignación implícita de tipos
  - 1.4. Jerarquía de operadores
  - 1.5. Operadores de manejo de cadenas
2. Expresiones y sentencias
  - 2.1. Expresiones aritméticas y lógicas
  - 2.2. Sentencias simples y compuestas
  - 2.3. Operadores de incremento y decremento
  - 2.4. Bloque de sentencias

### **UNIDAD III. Estructuras de control y depuración de programas: sentencias, condicionales e iteraciones**

#### **Competencia:**

Aplicar las estructuras de control en la formulación de programas de computadora, utilizando un lenguaje de programación, para automatizar actividades y procesos de propósito general, con una actitud crítica y creativa.

#### **Contenido:**

**Duración: 15 horas**

1. Fundamentos básicos de estructuras de control
  - 1.1. Operaciones booleanas
  - 1.2. Negación, conjunción, expresiones complejas
  - 1.3. Cálculo de predicados
2. Secuencia
  - 2.1. Análisis de problemas de programación
  - 2.2. Secuencia lógica
  - 2.3. Bloque de sentencias
  - 2.4. Implementación y depuración
3. Selección
  - 3.1. Definición y componentes de una condicional
  - 3.2. Condicionales sencillas
  - 3.3. Condicionales dobles
  - 3.4. Condicionales múltiples
  - 3.5. Condicionales anidadas
  - 3.6. Implementación y depuración
4. Iteración
  - 4.1. Definición y componentes de un ciclo

4.2. Tipos de ciclos: por contador y por centinela

4.3. Anidación de ciclos

4.4. Implementación y depuración

## UNIDAD IV. Funciones

### **Competencia:**

Descomponer un programa de computación en secciones, mediante el uso de las diferentes modalidades de funciones, para optimizar la funcionalidad y mantenimiento de código de programación, con una actitud crítica y propositiva.

### **Contenido:**

1. Definición y componentes de una función
2. Cuerpo, llamado y prototipos de funciones
3. Funciones con parámetros por valor
4. Funciones con parámetros por referencia
5. Implementación y depuración

**Duración: 3 horas**

## UNIDAD V. Estructura de datos

### **Competencia:**

Diseñar espacios de almacenamiento de datos compuestos, mediante el uso de las diferentes estructuras de datos disponibles en los lenguajes de programación, para optimizar el manejo de memoria y la manipulación de datos dentro de un programa de cómputo, con una actitud creativa y propositiva.

### **Contenido:**

**Duración: 3 horas**

1. Estructuras de datos del mismo tipo (arreglos)
  - 1.1. Arreglos unidimensionales
  - 1.2. Arreglos multidimensionales
2. Estructuras de datos multi tipo (registros)
3. Implementación y depuración



## UNIDAD V. Tópicos avanzados de programación

### Competencia:

Desarrollar programas de cómputo robustos, a través del uso de funcionalidades avanzadas disponibles en lenguajes de programación, para optimizar el desempeño de los programas de cómputo realizado, con una actitud propositiva y creativo.

### Contenido:

**Duración: 5 horas**

1. Recursividad
  - 1.1. Ejemplos de algoritmos recursivos
  - 1.2. Programación recursiva
  - 1.3. Implementación y depuración
2. Manejo dinámico de memoria
  - 2.1. Definición de memoria dinámica
  - 2.2. Asignación dinámica de memoria
  - 2.3. Uso de memoria dinámica
3. Excepciones
  - 3.1. Tipos de errores y excepciones
  - 3.2. Excepciones no atrapadas
  - 3.3. Implementación y depuración

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar los componentes de un ambiente de desarrollo, mediante el uso de un entorno integrado de desarrollo, para crear y depurar programas de computadora, con iniciativa.	Identificar los elementos básicos de un ambiente integrado de desarrollo (IDE, por sus siglas en inglés).	Computadora, compilador de lenguaje de programación, ambiente integrado de desarrollo.	2 horas (laboratorio)
2	Manipular información en un programa de cómputo, aplicando instrucciones de declaración, entrada y salida de datos, para automatizar el procesamiento de los datos requeridos en un problema, con actitud crítica.	Utilizar las funciones de entrada y salida de datos.	Computadora, compilador de lenguaje de programación, ambiente integrado de desarrollo.	4 horas (laboratorio)
3	Formular soluciones programáticas con flujos de datos múltiples, mediante el uso de instrucciones condicionales simples, compuestas, múltiples y anidadas, para generar programas de cómputo que requieran modificar el flujo de	Utilizar y comparar las distintas instrucciones condicionales.	Computadora, compilador de lenguaje de programación, ambiente integrado de desarrollo.	12 horas (laboratorio)

	ejecución de las instrucciones de un programa, con una actitud creativa y propositiva.			
4	Formular soluciones programáticas iterativas, mediante el uso de instrucciones de repetición simple, anidada, por contador y por centinela, para generar programas de cómputo que requieran repetir el flujo de ejecución de las instrucciones de un programa, mediante una actitud creativa y propositiva.	Utilizar y comparar las distintas instrucciones de iteración.	Computadora, compilador de lenguaje de programación, ambiente integrado de desarrollo.	12 horas (laboratorio)
5	Formular soluciones programáticas modulares, mediante el uso de funciones que reciban parámetros por valor o por referencia, para generar programas de cómputo optimizando su funcionalidad y mantenimiento, con una actitud crítica y propositiva.	Manejo de funciones para optimizar el código de programación generado.	Computadora, compilador de lenguaje de programación, ambiente integrado de desarrollo.	6 horas (laboratorio)
6	Formular soluciones programáticas con datos compuestos, mediante el uso de estructuras de datos disponibles	Utilizar y comparar estructuras de datos monotipo y multitypo.	Computadora, compilador de lenguaje de programación, ambiente integrado de desarrollo.	6 horas (laboratorio)

	en los lenguajes de programación, para optimizar el manejo de memoria y la manipulación de datos dentro de un programa de cómputo, con una actitud creativa y propositiva.			
7	Formular soluciones programáticas robustas, mediante el uso de funcionalidades recursivas, detección y manipulación de errores y manejo de memoria, para optimizar el desempeño de los programas de cómputo realizados, con una actitud propositiva y creativa.	Manejo de elementos avanzados de programación.	Computadora, compilador de lenguaje de programación, ambiente integrado de desarrollo.	6 horas (laboratorio)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Explicará los temas, proporcionará referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.
- Fomentará la participación activa de los estudiantes en actividades individuales y grupales.
- Realizará actividades para la consolidación del tema mediante ejercicios y prácticas en las sesiones de taller y laboratorio.
- Asignará, en las actividades grupales, un problema a cada equipo, el cual primeramente debe ser analizado en forma individual, posteriormente se discutirá y definirá una solución en equipo previa implementación de la misma.
- Estructurará la secuencia de prácticas que han de realizar los alumnos.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
- Coordinará los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
- Orientará y reconducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.

### **El estudiante:**

- Participará en clase.
- Profundizará en los temas expuestos.
- Llevará a la práctica los conocimientos teóricos vistos en clase y los ejercicios realizados durante el taller.
- Desarrollará habilidades con el manejo de al menos un lenguaje de programación y un ambiente integrado de desarrollo.
- Realizará un estudio del estado del arte en un tema específico.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Exámenes .....	30%
- Tareas y prácticas .....	30%
- Proyecto final .....	40%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un proyecto final que deberá realizarse en equipo de trabajo, la evaluación se dividirá en dos partes el 50% de la calificación será asignado al producto terminado y la segunda se asignará a un reporte escrito y a la exposición oral acerca del proyecto. El reporte por escrito será en equipo y los puntos a evaluar son: contenido, claridad y forma, así como ortografía y redacción; para la exposición oral los puntos a evaluar serán: dominio del tema, claridad y estructura.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>14. Deitel, H.M., Deitel, P.J., (2014). C++ Cómo programar, Pearson Educación, 9na edición.</p> <p>15. Llopis Pascual, F., Pérez López, E., Ortuño Ortín, F., (2000). Introducción a la programación: algoritmos y C/C++, Digitalia. [clásico]</p> <p>16. Ramírez, F., (2012). Introducción a la programación: algoritmos y su implementación en VB.Net, C#, Java y C++, Alfaomega, 2da edición.</p> <p>17. <a href="http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=2&amp;sid=f83b8bba-1fa8-4c7d-96c9-685cbd0fbdc7%40sessionmgr4003&amp;hid=4112&amp;bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#db=e000xww&amp;AN=318031">http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=2&amp;sid=f83b8bba-1fa8-4c7d-96c9-685cbd0fbdc7%40sessionmgr4003&amp;hid=4112&amp;bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#db=e000xww&amp;AN=318031</a></p>	<p>4. Dawson, M., (2010). Python Programming for the Absolute Beginner, 3rd edition.</p> <p>5. Joyanes Aguilar, L., (2015). Fundamentos de programación: Algoritmos, estructuras de datos y objetos, McGraw-Hill, 4ta edición.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura deberá ser un profesionalista con Licenciatura en Computación o áreas afines; con experiencia en docencia y en lógica programática, análisis, diseño e implementación de programas de computadora, y conocimiento de lenguajes de programación basados en el paradigma estructurado.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Integral
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Gloria Elena Rubí Vázquez

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016



## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje *Cálculo Integral*, es de carácter obligatorio para las licenciaturas de Física, Ciencias Computacionales y Matemáticas Aplicadas. Es fundamental en la etapa básica de los tres programas educativos porque se aboca a uno de los conceptos más importantes del análisis matemático la integral; este, en combinación con la derivada, permite comprender el Teorema Fundamental del Cálculo y resolver una amplia variedad de problemas que involucran cambios.

Su comprensión y manejo constituyen un preámbulo en la comprensión del Cálculo de Varias Variable e incursionar en áreas más avanzadas de las matemáticas.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Examinar conceptos del Cálculo Integral y las propiedades de la integral definida e indefinida, mediante técnicas analíticas y numéricas, para resolver integrales de funciones de una variable real y problemas relacionados con la física, las ciencias computacionales, la ingeniería y las matemáticas, observando una actitud respetuosa y responsable.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Entrega compendio de tareas, talleres y trabajos en los que se documenten procesos de resolución de ejercicios y problemas de las ciencias naturales y exactas, donde se calculen los cambios que puedan generarse en un fenómeno, mediante la aplicación de integrales de una variable.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Integral de Riemann

**Competencia:**

Manipular la integral de Riemann mediante el descubrimiento del significado de cada uno de sus elementos y su íntima relación con la derivada, para resolver problemas de diferentes áreas de ingeniería y ciencias, con actitud analítica, disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.

**Contenido:**

1. Definición axiomática de área
2. Sumas superiores e inferiores
3. La integral definida
4. Teoremas fundamentales
5. Integral indefinida
6. Integración de funciones elementales

**Duración: 6 horas**

## UNIDAD II. Métodos de integración

### Competencia:

Aplicar los diferentes métodos de integración, a través de la identificación de los diferentes tipos de integrandos, para resolver integrales de funciones elementales, con actitud ordenada, reflexiva y responsable.

### Contenido:

**Duración: 10 horas**

1. Cambio de variable, integración por sustitución
2. Integración por partes
3. Sustitución Trigonométrica
4. Función logaritmo natural y su inversa: integración logarítmica y exponencial
5. Integración de funciones racionales; fracciones parciales

### UNIDAD III. Aplicaciones de la integral

**Competencia:**

Aplicar el concepto de integral y su significado geométrico, mediante la determinación de secciones geométricas y su manipulación en el plano o el espacio, para calcular áreas y perímetros de superficies irregulares, así como volúmenes y áreas de sólidos de revolución, con actitud analítica, ordenada y persistente.

**Contenido:****Duración: 10 horas**

1. Cálculo de áreas, volúmenes y longitudes de arco: teorema de Pappus
2. La integral impropia: definición, clasificación, convergencia
3. Problemas de aplicación a las ciencias exactas

## UNIDAD IV. Series

**Competencia:**

Emplear series numéricas y de potencias, examinando el comportamiento de los términos y aplicando los criterios de convergencia típicos para calcular sumas infinitas o descartar su existencia, con actitud participativa, perseverante y respeto.

**Contenido:**

6. Series infinitas y convergencia
7. Series de potencias

**Duración: 6 horas**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Calcular áreas de regiones irregulares aplicando sumas finitas de secciones suficientemente pequeñas, para reconocer utilidad de tomar límites infinitos, con actitud ordenada y persistente.	Se entrega al estudiante material impreso que incluye secciones geométricas irregulares, y se le pide que calcule el área de cada una, con diferentes intervalos de error.	Material impreso, reglas para trazos, calculadora.	10 horas (taller)
2	Aplicar el Teorema Fundamental del Cálculo, identificando el método pertinente, para calcular integrales de diferentes tipos, con actitud crítica y metódica.	El docente entrega, por equipo, un conjunto de ejercicios de integrales con integrandos de diferentes tipos para que el grupo discuta el método pertinente y lo lleven a cabo. Los resultados se entregan en equipo y se en sesión específica se el trabajo de cada equipo.	Impresión del conjunto de integrales, diferente para cada equipo. Tabla de integrales.	24 horas (taller)
3	Resolver algún problema de ciencias o ingeniería mediante la aplicación del concepto de integral y las técnicas de integración para	La práctica se realizará en equipo, se socializa un conjunto de problemas para que de	Rotafolio, proyector, pintarrón y plumones.	30 horas (taller)

	valorar el poder y la utilidad práctica del Cálculo, con actitud reflexiva y disposición al trabajo en equipo.	común acuerdo el equipo resuelva Se contará con cuatro semanas para entrega y exposición de los resultados.		
--	--	--	--	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Fungirá como guía facilitador de aprendizaje.
- Recomendará la búsqueda y revisión de bibliográfica previa de acuerdo a los contenidos.
- Utilizará diversas estrategias que promueven el desarrollo de las competencias.
- Revisará tareas, ejercicios y emitirá las recomendaciones pertinentes.

### **El estudiante:**

- Realizará lectura.
- Investigará, discutirá algunos temas en grupo.
- Realizará ejercicios y exámenes.
- Entregará y expondrá trabajos.



## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.
- Se sugiere que exente del examen ordinario obteniendo 75 puntos durante el periodo.

### Criterios de evaluación

- Exámenes parciales .....	40%
- Examen final .....	40%
- Tareas y trabajos .....	10%
- Talleres semanales .....	10%
<b>Total</b> .....	100%

En las prácticas de talleres semanales se incluyen ejercicios donde se aplican las técnicas de integración y problemas cuya solución requiere el uso de integrales. Desarrollo de tareas y trabajos que evidencien la comprensión de los conceptos, propiedades y del uso formal del lenguaje y la notación matemática, presentados o entregados en formato indicado.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

18. Apostol, T., (2005). Cálculus, vol. 1, Reverté. [clásico]
19. Boyce, W.E., DiPrima, R.C., (2005). Cálculo, CECSA, 3ra edición. [clásico]
20. Larson, R.E., Edwards, B., (2010). Cálculo de una variable, McGraw-Hill, 9na edición. [clásico]
21. Leithold, L., (1994). El Cálculo, Oxford. [clásico]
22. Stewart J., (2012). Cálculo de una variable; con trascendentales tempranas, CENGAGE, 7ma edición.
23. Spivak, M., (1998). Calculus, Reverté. [clásico]
24. Thomas, G., (2010). Cálculo, Pearson. [clásico]

### Complementaria

6. Edwards, D.E., Penney, H.C., (2008). Cálculo con trascendentales tempranas, Pearson.
7. Hillbert, S., Schwartz, D.D., Seltzer, S., Maceli, J., Robinson, E., (2010). Calculus: An active approach with projects, MAA. Disponible en:  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=490207&lang=es&site=ehost-live>
8. Rogawski, J., (2012). Cálculo de una variable, Reverté, 2da edición.
9. Mera S., Salas, M., Mena, V.Y., (2014). Cálculo diferencial e integral, McGraw-Hill Interamericana. Disponible en:  
<http://site.ebrary.com/lib/uabcsp/reader.action?ppg=14&docID=10779538&tm=1444950359148>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de este curso debe poseer una Licenciatura en Matemático o Física con dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje, con experiencia en docencia y con grado mínimo de licenciatura.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Formación de Valores
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dra. María Victoria Meza Kubo  
Lic. Saúl Fragoso González

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La presente Unidad de Aprendizaje permitirá al alumno adquirir y desarrollar de los prerrequisitos básicos en la formación de valores, la ética y la responsabilidad social, donde él constituya una escala de valores personal.

Es importante para la formación de los estudiantes y futuros profesionistas, en especial en el área de las ciencias, ya que en la actualidad la demanda social requiere tener no sólo conocimientos y habilidades técnicas, se requiere además un manejo ético de éstas así como una actitud reflexiva.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada dentro de la etapa básica y es de carácter obligatoria.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Elaborar una escala de valores, con base en los principios éticos y valórales, para lograr un mejor desempeño personal y profesional que contribuya positivamente al desarrollo social con actitud reflexiva, respeto y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Entrega portafolio de Evidencias que incluya: 8 análisis de casos, mapas mentales, cuestionarios, y un proyecto de vida personal donde contemple la ética y la responsabilidad social en las 8 esferas de la persona, debe reflejar los posicionamientos personales del pensar del estudiante.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Conceptos básicos

**Competencia:**

Explicar la importancia de la ética en nuestra sociedad a través de la revisión de conceptos y aspectos teóricos de esta ciencia, con el fin de aplicarla en el ámbito escolar, personal, familiar, y profesional, con una actitud crítica.

**Contenido:**

1. Ética
2. Moral
3. Problemas de la ética
4. Criterios de la conducta humana

**Duración: 4 horas**

## UNIDAD II. La ética, un problema cívico

### **Competencia:**

Analizar problemas éticos mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis del caso “el accidente” y la nota técnica de “la Ética un problema cívico” para aplicar el civismo dentro de su escala personal con una actitud de respeto y tolerancia.

### **Contenido:**

**Duración: 4 horas**

1. Caso No. 1 “El accidente”
2. Análisis con un criterio ético
3. Nota técnica “La Ética un problema cívico”
4. Responsabilidad social
5. Empresas socialmente responsable

### **UNIDAD III. La vida lograda como proyecto de vida personal y social**

#### **Competencia:**

Explicar el significado de “Vida lograda” e identificar sus elementos mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis de los casos “Una por otra” y “Tres vidas” para elaborar un proyecto de vida personal con una actitud de respeto, tolerancia y responsabilidad.

#### **Contenido:**

**Duración: 8 horas**

1. Caso No. 2 “Una por otra”
2. Nota técnica “La vida lograda como proyecto de vida personal y social”
3. Jerarquía de valores
4. Caso No. 3 “Tres vidas”
5. Nota técnica “Posibilidad de una vida lograda”
6. Vida lograda
7. Proyecto de Vida

## UNIDAD IV. Dilema ético

### **Competencia:**

Aplicar los diferentes modelos para la toma de decisiones en dilemas éticos a través de analizar el caso “Atlético macedonio” para solucionar dilemas con una actitud de compromiso y responsabilidad.

### **Contenido:**

**Duración: 8 horas**

1. Caso No. 4 “Atlético Macedonio”
2. Nota técnica “Diagnóstico y estrategia pensando en nuestro bienestar”
3. Dilema ético
4. Modelo para la toma de decisiones



## UNIDAD V. Hábitos y personalidad

### **Competencia:**

Identificar los elementos que influyen en la formación de la personalidad, mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis de los casos Mauricio y Josefina para comprender la importancia que tiene la personalidad de cada individuo en la vida diaria, con una actitud de respeto y tolerancia.

### **Contenido:**

**Duración: 16 horas**

1. Caso #5 "Mauricio"
2. Nota técnica "hábitos y habilidades, modelando el yo"
3. Virtudes
4. Vicios
5. Caso #6 "Josefina"
6. Nota técnica "Mapa de la personalidad"

## UNIDAD VI. Ética Profesional

### **Competencia:**

Analizar las bases de la ética profesional mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis del caso “Un asunto entre colegas” para comprender la importancia de la ética en nuestro ejercicio profesional con una actitud de respeto y tolerancia.

### **Contenido:**

**Duración: 16 horas**

1. Caso No. 7 “Asunto entre colegas”
2. Nota técnica “Deontología profesional”
3. Aspectos de la ética profesional
4. Problemas éticos en la profesión.
5. Código ético en las ciencias exactas y la tecnología de la información

## UNIDAD VII. Responsabilidad social

### **Competencia:**

Identificar los Derechos Humanos mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis del caso “Huracán” para tener un desempeño ético en nuestra vida diaria con una actitud de respeto y tolerancia.

### **Contenido:**

1. Caso No. 8 Huracán
2. Nota técnica “justicia social y derechos humanos”
3. Generaciones de los Derechos Humanos
4. Declaración Universal de los Derechos Humanos
5. Equidad de género

**Duración: 8 horas**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Analizar problemas éticos mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis del caso “el accidente” y la nota técnica de “la Ética un problema cívico” para aplicar el civismo dentro de su escala personal con una actitud de respeto y tolerancia.</p>	<p>Realizar una lectura grupal del caso #1. En equipos analizar el personaje asignado en el cuadro señalado. Discutir las preguntas del caso en equipo. Un representante del equipo expone sus respuestas, en el plenario todos comparten y se va llenando el cuadro en el pizarrón. Reflexionar de forma grupal las preguntas. Concluir destacando el aprendizaje del caso.</p>	<p>Nota técnica, cuadro para realizar el análisis, preguntas del caso.</p>	<p>6 horas (taller)</p>
2	<p>Explicar el significado de “Vida lograda” e identificar sus elementos mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis de los casos “Una por otra” y “Tres vidas” para elaborar un proyecto de vida personal con una actitud de respeto, tolerancia y responsabilidad.</p>	<p>Realizar una lectura grupal del caso #2. En equipos analizar el personaje asignado en el cuadro señalado. Discutir las preguntas del caso en equipo. Un representante del equipo expone sus respuestas, en el plenario todos comparten y se va llenando el cuadro en el pizarrón. Reflexionar de forma grupal las preguntas. Concluir</p>	<p>Nota técnica, cuadro para realizar el análisis, preguntas del caso.</p>	<p>6 horas (taller)</p>

		destacando el aprendizaje del caso.		
3	Explicar el significado de “Vida lograda” e identificar sus elementos mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis de los casos “Una por otra” y “Tres vidas” para elaborar un proyecto de vida personal con una actitud de respeto, tolerancia y responsabilidad.	Realizar una lectura grupal del caso #3. En equipos analizar el personaje asignado en el cuadro señalado. Discutir las preguntas del caso en equipo. Un representante del equipo expone sus respuestas, en el plenario todos comparten y se va llenando el cuadro en el pizarrón. Reflexionar de forma grupal las preguntas. Concluir destacando el aprendizaje del caso.	Nota técnica, cuadro para realizar el análisis, preguntas del caso.	6 horas (taller)
4	Aplicar los diferentes modelos para la toma de decisiones en dilemas éticos a través de analizar el caso “Atlético macedonio” para solucionar dilemas con una actitud de compromiso y responsabilidad.	Realizar una lectura grupal del caso #4. En equipos analizar el personaje asignado en el cuadro señalado. Discutir las preguntas del caso en equipo. Un representante del equipo expone sus respuestas, en el plenario todos comparten y se va llenando el cuadro en el pizarrón. Reflexionar de forma grupal las preguntas. Concluir destacando el aprendizaje del caso.	Nota técnica, cuadro para realizar el análisis, preguntas del caso.	6 horas (taller)

5	<p>Identificar los elementos que influyen en la formación de la personalidad, mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis de los casos Mauricio y Josefina para comprender la importancia que tiene la personalidad de cada individuo en la vida diaria, con una actitud de respeto y tolerancia.</p>	<p>Realizar una lectura grupal del caso #5. En equipos analizar el personaje asignado en el cuadro señalado. Discutir las preguntas del caso en equipo. Un representante del equipo expone sus respuestas, en el plenario todos comparten y se va llenando el cuadro en el pizarrón. Reflexionar de forma grupal las preguntas. Concluir destacando el aprendizaje del caso.</p>	<p>Nota técnica, cuadro para realizar el análisis, preguntas del caso.</p>	<p>6 horas (taller)</p>
6	<p>Identificar los elementos que influyen en la formación de la personalidad, mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis de los casos Mauricio y Josefina para comprender la importancia que tiene la personalidad de cada individuo en la vida diaria, con una actitud de respeto y tolerancia.</p>	<p>Realizar una lectura grupal del caso #6. En equipos analizar el personaje asignado en el cuadro señalado. Discutir las preguntas del caso en equipo. Un representante del equipo expone sus respuestas, en el plenario todos comparten y se va llenando el cuadro en el pizarrón. Reflexionar de forma grupal las preguntas. Concluir destacando el aprendizaje del caso.</p>	<p>Nota técnica, cuadro para realizar el análisis, preguntas del caso.</p>	<p>6 horas (taller)</p>
7	<p>Analizar las bases de la ética profesional mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y</p>	<p>Realizar una lectura grupal del caso #7. En equipos analizar el personaje asignado en el</p>	<p>Nota técnica, cuadro para realizar el análisis, preguntas del caso.</p>	<p>6 horas (taller)</p>

	<p>el análisis del caso “Un asunto entre colegas” para comprender la importancia de la ética en nuestros ejercicio profesional con una actitud de respeto y tolerancia.</p>	<p>cuadro señalado. Discutir las preguntas del caso en equipo. Un representante del equipo expone sus respuestas, en el plenario todos comparten y se va llenando el cuadro en el pizarrón. Reflexionar de forma grupal las preguntas. Concluir destacando el aprendizaje del caso.</p>		
8	<p>Identificar los Derechos Humanos mediante la técnica de comunidad de cuestionamiento y el análisis del caso el Huracán para tener un desempeño ético en nuestra vida diaria con una actitud de respeto y tolerancia.</p>	<p>Realizar una lectura grupal del caso #8. En equipos analizar el personaje asignado en el cuadro señalado. Discutir las preguntas del caso en equipo. Un representante del equipo expone sus respuestas, en el plenario todos comparten y se va llenando el cuadro en el pizarrón. Reflexionar de forma grupal las preguntas. Concluir destacando el aprendizaje del caso.</p>	<p>Nota técnica, cuadro para realizar el análisis, preguntas del caso.</p>	<p>6 horas (taller)</p>

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Fungirá como guía facilitador de aprendizaje.
- Recomendará la búsqueda y revisión de bibliográfica previa de acuerdo a los contenidos.
- Utilizará diversas estrategias que promueven el desarrollo de las competencias.
- Revisará tareas, ejercicios y emitirá las recomendaciones pertinentes.

### **El estudiante:**

- Realizará lectura.
- Investigará, discutirá algunos temas en grupo.
- Realizará ejercicios y exámenes.
- Entregará y expondrá trabajos.



## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.
- Se sugiere que el portafolio de evidencias sea requisito su entrega para tener calificación en ordinario.

### Criterios de evaluación

- Exámenes .....	30%
- Proyecto de vida .....	05%
- Portafolio de evidencias .....	10%
- Análisis de caso y tareas .....	30%
- Actividades en clase .....	10%
- Autoevaluación .....	05%
- Coevaluación .....	10%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Los trabajos de redacción se evaluarán de acuerdo a: el orden de palabras e ideas adecuadas; la cohesión y claridad de las oraciones; y, el estilo y estructura adecuados al tipo de trabajo. Los trabajos de exposición se evaluarán de acuerdo a: la habilidades del comunicador; la elaboración del discurso; el lenguaje empleado y el desarrollo de material en medios audiovisuales. Además, se evaluará la actitud y desarrollo de las participaciones.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>25. Chomalí, F., Majluf, N., (2016). Ética y responsabilidad social en la empresa, Ediciones UC.</p> <p>26. Lipman, M., Sharp, A.M., Oscanyan, F.S., (2010). Philosophy in the Classroom, Temple University Press. [clásico]</p> <p>27. Matthew, L., (1988). Investigación Ética (manual del profesor para Investigación ética), Ediciones de la Torre. Disponible en: <a href="http://www.fiuxy.net/ebooks-gratis/4014017-investigacion-etica-manual-del-profesor-para-acompanar-lisa-matthew-lipman-pdf.html">http://www.fiuxy.net/ebooks-gratis/4014017-investigacion-etica-manual-del-profesor-para-acompanar-lisa-matthew-lipman-pdf.html</a>. [clásico]</p>	<p>1. Smith, R., (2013). Textbook on international human rights, Oxford University Press.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de esta asignatura debe poseer una Licenciatura en Filosofía o área afín, con conocimientos de ética y valores con perfil del área social.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mecánica
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**

Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar  
Dr. Jesús Ramón Lerma Aragón

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**

Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En esta unidad de aprendizaje se desarrollan las capacidades de interpretación, justificación y aplicación de los principios fundamentales de la mecánica, que permiten analizar los fenómenos que involucran el movimiento de los cuerpos materiales en el mundo macroscópico. La asignatura brinda una visión integrada y coherente de la mecánica, en donde es posible distinguir y aplicar las ecuaciones que describen el movimiento de partículas en diversos sistemas mecánicos. También permite obtener soluciones para describir el movimiento de los cuerpos en términos de las fuerzas que los producen o mediante métodos basados en la energía del sistema. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio y está ubicada en la etapa básica y es conveniente tener acreditadas las UA de Geometría Vectorial y Cálculo Diferencial.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar los principios fundamentales de la mecánica clásica y de la relatividad galileana mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para aplicarlos a la resolución de problemas que le permitan describir y explicar las leyes que gobiernan el movimiento mecánico de los cuerpos en la naturaleza, así como sus aplicaciones en otras ramas de la ciencia, de manera objetiva, con una actitud crítica.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de mecánica, así como los análisis de los resultados de experimentos simples que involucren el movimiento mecánico de sistemas físicos, mostrando un manejo adecuado de los conceptos y las leyes de la mecánica clásica.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción

**Competencia:**

Emplear las unidades básicas estándar asignadas a las cantidades físicas, mediante el uso de las normas aceptadas internacionalmente para los procedimientos de medición, con el fin de expresar de manera cuantitativa las propiedades físicas medidas en sistemas mecánicos, con actitud crítica y responsable.

**Contenido:****Duración: 2 horas**

1. El objeto de estudio de la mecánica
2. Las variables básicas de descripción en la mecánica. Sistema Internacional de Unidades
3. Medición de distancias pequeñas, medianas y grandes; medición de ángulos; medición de tiempos y masas
4. Características generales de los procedimientos de medición; precisión, exactitud e incertidumbre experimental

## UNIDAD II. Cinemática

### Competencia:

Aplicar los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, al movimiento de las partículas materiales en una, dos y tres dimensiones, utilizando los conceptos del cálculo diferencial y de la geometría vectorial, para describir los diferentes tipos de movimientos en sistemas mecánicos, con objetividad y honestidad.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Movimiento rectilíneo: velocidad y aceleración
2. Representación vectorial de la velocidad y la aceleración en el movimiento rectilíneo
3. Movimiento curvilíneo: velocidad y aceleración
  - 3.1. Movimiento en el plano
  - 3.2. Movimiento en tres dimensiones
4. Movimiento con aceleración constante
  - 4.1. El movimiento en una dimensión
  - 4.2. El movimiento en el plano: tiro parabólico
5. Componentes tangenciales y normales de la aceleración
6. Movimiento circular: aceleración angular

### UNIDAD III. Dinámica

**Competencia:**

Aplicar las leyes de Newton, utilizando los conceptos de momento lineal, fuerza, momento angular y torca, para la resolución de problemas que involucren cambios en el estado de movimiento de los cuerpos, con objetividad e integridad.

**Contenido:****Duración: 8 horas**

1. Primera ley de Newton. La ley de la inercia
  - 1.1. Sistemas inerciales y no-inerciales
2. Principio de conservación del momento lineal
3. Segunda y tercera leyes de Newton. El concepto de fuerza
  - 3.1. El peso
  - 3.2. Tensión y fuerzas normales
  - 3.3. Fuerzas de fricción
4. Sistemas de masa variable
5. Momento angular y torca
6. Fuerzas centrales

## UNIDAD IV. Movimiento relativo

### Competencia:

Aplicar las técnicas de la mecánica clásica, mediante el uso de métodos analíticos del cálculo de vectores de posición, velocidad y aceleración, para resolver problemas en donde el movimiento de una partícula es observado desde distintos marcos de referencia, con una actitud crítica y responsable.

### Contenido:

**Duración: 4 horas**

1. Velocidad relativa
2. Movimiento traslacional relativo uniforme. La relatividad Galileana
3. Movimiento rotacional relativo uniforme
4. Movimiento relativo a la Tierra



## UNIDAD V. Trabajo y energía

### Competencia:

Aplicar los conceptos de trabajo, energía cinética y energía potencial, utilizando la ley de conservación de la energía, para la resolución de problemas que involucran el movimiento de los cuerpos, con integridad y objetividad.

### Contenido:

**Duración: 10 horas**

1. Trabajo
2. Potencia
3. Energía cinética
4. Trabajo de una fuerza constante en magnitud y dirección
5. Trabajo realizado por una fuerza variable
6. Energía potencial, concepto de potencial
7. Conservación de energía de una partícula
8. Conservación en el trabajo mecánico
9. Movimiento bajo fuerzas conservativas
10. Fuerzas no-conservativas, disipación de energía

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Emplear las unidades básicas estándar del <i>Sistema Internacional de Unidades</i> (SI), mediante el uso de las normas internacionales, para describir de manera cuantitativa las cantidades físicas medidas en los sistemas mecánicos, con objetividad y rigor científico.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de la importancia del <i>SI</i> y su relación con otros sistemas de mediciones. Resolución de problemas o cuestionarios en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema 1.3, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.</p>	<p>2 horas (taller)</p>
2	<p>Aplicar las técnicas estándar de medición, utilizando los conceptos de precisión, exactitud e incertidumbre, para cuantificar los procesos de medición de fenómenos físicos en sistemas mecánicos, con objetividad y rigor científico.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de la importancia de los procesos de medición en la física y en el área de la mecánica. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1.4 y 1.5, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas. Puede incluirse también la discusión acerca de las variables a medir y su</p>	<p>Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales para realizar un experimento simple.</p>	<p>2 horas (taller)</p>

		cuantificación en algún experimento simple de mecánica.		
3	Aplicar los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, utilizando los conceptos del cálculo diferencial y de la geometría vectorial, para resolver problemas físicos de movimiento rectilíneo de partículas, con objetividad y honestidad.	Discusión en el grupo acerca de los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 2.1 y 2.2, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de mecánica.	2 horas (taller)
4	Aplicar los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, el movimiento de las partículas en dos y tres dimensiones, utilizando los conceptos del cálculo diferencial y de la geometría vectorial, para describir los diferentes tipos de movimientos de sistemas físicos, con objetividad y honestidad.	Discusión en el grupo acerca de los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, en dos y tres dimensiones, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema 2.3, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, computadora, software de animaciones de mecánica, calculadora.	4 horas (taller)

5	Aplicar los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, de partículas con aceleración constante en una y dos dimensiones, utilizando los conceptos del cálculo diferencial y de la geometría vectorial, para describir los diferentes tipos de movimientos en sistemas físicos, con objetividad y honestidad.	Discusión en el grupo acerca del movimiento en dos y tres dimensiones con aceleración constante, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema 2.4, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.	6 horas (taller)
6	Aplicar los conceptos de aceleración normal y tangencial que describen el movimiento de partículas, utilizando los conceptos del cálculo diferencial y de la geometría vectorial, para describir los diferentes tipos de movimientos, con objetividad y honestidad.	Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 2.5 y 2.6, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.	4 horas (taller)
7	Aplicar las leyes de Newton, utilizando los conceptos de fuerza y de momento lineal, momento angular y torca, para la resolución de problemas que involucren cambios en el estado de movimiento de los cuerpos, con objetividad e integridad.	Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 3.1-3.6, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.	16 horas (taller)

8	Aplicar las técnicas de la mecánica clásica, mediante el uso de métodos analíticos que permitan calcular los vectores de posición, velocidad y aceleración, para resolver problemas en donde el movimiento de una partícula es observado desde sistemas inerciales o no-inerciales, con una actitud crítica y responsable.	Discusión en el grupo acerca de la diferencia entre sistemas inerciales y no-inerciales, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 4.1-4.4, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, computadora, software de animaciones de mecánica, calculadora.	8 horas (taller)
9	Aplicar los conceptos de trabajo, potencia y energía cinética, utilizando los principios y las leyes de la mecánica clásica, para la resolución de problemas que involucran el movimiento de los cuerpos, con integridad y objetividad.	Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 5.1-5.5, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.	8 horas (taller)
10	Aplicar el concepto de energía potencial, utilizando las leyes de conservación de la mecánica clásica, para la resolución de problemas que involucran el movimiento de los cuerpos en sistemas conservativos y no-conservativos, con integridad y objetividad.	Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 5.6-5.10, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.	12 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Discutirá en clase, a manera de encuadre, el marco histórico, científico y cultural en el que se formularon las teorías y experimentos más representativos de cada unidad, así como de los avances más recientes en la disciplina con la finalidad de brindar un panorama actualizado de la mecánica.
- Explicará, desarrollará y aplicará en clase las técnicas para la resolución de problemas típicos de mecánica.
- Fomentará la participación activa en el aula, tanto en la resolución de problemas, como en la discusión de conceptos. En el proceso, orienta y reconduce el trabajo de los alumnos.
- Proporcionará tareas para resolver fuera del salón de clases, que consisten en un conjunto de problemas cuya solución involucra la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula, y reafirman los conceptos discutidos en clase.
- Diseñará el conjunto de prácticas que se conducirán al aprendizaje de las competencias de cada unidad.
- Fomentará la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Utilizará animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para ilustrar diversos aspectos relacionados con la mecánica.

### **El estudiante:**

- Aplicará dentro y fuera del aula los conceptos y las técnicas aprendidas para la resolución de problemas de mecánica.
- Cultivará la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Participará activamente, tanto dentro como fuera del aula, en la discusión de los conceptos de mecánica.
- Desarrollará gradualmente un panorama amplio del estado actual de la disciplina mediante la lectura y discuten artículos de divulgación y de investigación científica.
- Utilizará animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para estudiar y resolver problemas relacionados con diversos aspectos de la mecánica.
- Elaborará un portafolio de evidencias en donde presenta los productos más importantes que demuestran el aprendizaje de las competencias.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Exámenes escritos .....	40%
- Tareas semanales .....	20%
- Cuestionarios o reportes .....	05%
- Proyectos basados en animaciones computacionales .....	05%
- Participación en clase .....	10%
- Portafolio de evidencias .....	20%
<b>Total</b> .....	100%

Elaborar un portafolio de evidencias que deberá contener: una carátula inicial que comunique una idea del objetivo del mismo; una breve introducción del estudiante, en la que exprese sus intenciones, logros y dificultades durante el desarrollo de sus competencias; con respecto de la estructura del portafolio se sugiere una división por unidades; con respecto del contenido, presentar el desarrollo de ejercicios en el área de mecánica, así como los análisis de los resultados de experimentos de sistemas mecánicos simples; conclusiones acerca del periodo evaluado, las cuales podrían contener una reflexión acerca del desempeño del estudiante así como del profesor.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>28. Douglas G., (2013). Physics: Principles with Applications, Pearson, 7th edition.</p> <p>29. Halliday, D., Resnick R., Krane, K., (2007). Physics Vol.1, Wiley &amp; Sons, 5th edition. [clásico]</p> <p>30. Halliday, D., Resnick R., Walker, J., (2013). Fundamentals of Physics, Wiley &amp; Sons, 10th edition.</p> <p>31. Halliday, D., Resnick R., Walker, J., (2012). Fundamentos de Física Vol.1, Editorial Patria, 8va edición.</p> <p>32. Ohanian, H.C., Markert, J.T., (2009). Física para Ingeniería y Ciencias, Vol. 1, Mc Graw Hill, 3ra edición. [clásico]</p> <p>33. <a href="http://www.fisicarecreativa.com/">http://www.fisicarecreativa.com/</a></p> <p>34. <a href="http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/">http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/</a></p> <p>35. The Feynman Lectures on Physics, California Institute of Technology. Disponible en: <a href="http://www.feynmanlectures.caltech.edu/">http://www.feynmanlectures.caltech.edu/</a>.</p>	<p>2. Alonso, M., Finn, E., (2012). Physics, Pearson Education.</p> <p>3. Kittel, Ch., Knight, W.D., Ruderman, M.A., (1989). Mecánica, Berkeley Physics Course, Vol. 1, Reverté. [clásico]</p> <p>4. Roederer J.G., (2002). Mecánica Elemental, Eudeba. [clásico]</p> <p>5. Serway, R.A., Jewett, J.W., (2013). Physics for Scientists and Engineers, Brooks/Cole, 9th edition.</p> <p>6. Tipler, P.A., Mosca, G., (2010). Física para la Ciencia y la Tecnología, Vol. 1: Mecánica, Oscilaciones y Ondas, Termodinámica, Reverté, 6ta edición.</p> <p>7. Physics Interactives. Disponible en: <a href="http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives">http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives</a>.</p> <p>8. Teach yourself physics. Disponible en: <a href="http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26">http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26</a>.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Física, Lic. en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Métodos Experimentales
5. **Clave:**
6. **HC:** 00 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 02
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Jesús Ramón Lerma Aragón

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Esta asignatura desarrolla las habilidades de planeación y evaluación de experimentos de física, para las que deducirá los principios físicos que rigen los fenómenos observados, además de cuantificar parámetros de los experimentos.

La asignatura proveerá al alumno una visión integrada y coherente del trabajo en un laboratorio, en donde se realizan experimentos controlados mediante el uso de la instrumentación y los métodos apropiados para verificar leyes físicas, con apego a las normas de seguridad del laboratorio.

Esta asignatura está ubicada en la etapa básica de carácter obligatorio y es conveniente cursarla de manera simultánea a la asignatura de mecánica. Sirve de base para los laboratorios en las etapas posteriores.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar los principios de la mecánica clásica utilizando los conocimientos en física, análisis de datos y matemáticas para aplicarlos en la realización de experimentos con una actitud crítica y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Presenta una bitácora de los experimentos que contenga: datos, cálculos realizados y análisis de resultados, la cual deberá estar organizada por fecha y con presentación. Además, de un reporte de cada práctica que incluya: fundamentos, datos obtenidos, gráficos, análisis e interpretación de datos experimentales y cuestionario resuelto.

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Manejar la física básica en experimentos utilizando técnicas experimentales en la manipulación de datos: Mediciones, Velocidad, Aceleración, Caída Libre, Tiempo de vuelo, Alcance, Segunda Ley de Newton, Fricción, Conservación energía, Máquina de Atwood, Conservación de momento lineal en explosiones, Conservación de momento en una colisión inelástica, Conservación de la energía para una pelota que cae, para proponer alternativas innovadoras y distinguir aquellas áreas donde se aplique, con actitud analítica, honestidad y disciplina. Nota: esta competencia se repetirá solo cambia el parámetro a medir.</p>	<p>Realizar mediciones directas de varios objetos (longitud, área, volumen, tiempo, etc.) indicando precisión, exactitud e incertidumbre de la medición.</p>	<p>Cinta métrica, cronómetro, vernier, regla, balines.</p>	<p>4 horas (laboratorio)</p>

2		Calcular la velocidad media y la velocidad instantánea de un móvil.	Cinta métrica; riel de aluminio; cronómetro; balines; inclinómetro.	2 horas (laboratorio)
3		Calcular la aceleración media e instantánea de un móvil.	Cinta métrica, riel de aire, deslizador, fotointerruptor, nivel.	2 horas (laboratorio)
4		Comprobar experimentalmente que los cuerpos (balines) en caída libre se ven sometidos a una aceleración constante, no importando la masa de éste.	Fotointerruptor con tapete, pelotas de diferentes masas, cinta métrica.	2 horas (laboratorio)
5		Determinar experimentalmente si el tiempo de vuelo de una pelota lanzada horizontalmente sufre algún cambio cuando se modifica su velocidad inicial.	Lanzador de proyectiles, fotointerruptor, cinta métrica, abrazadera, nivel, tapete y soporte para fotointerruptor.	2 horas (laboratorio)
6		Medir experimentalmente el alcance de un proyectil lanzado a diferentes ángulos.	Cañón de pelotas, fotointerruptor, cinta métrica, inclinómetro, abrazaderas, accesorio para fotointerruptor, papel carbón.	2 horas (laboratorio)

7		Verificar la validez de la segunda ley de Newton utilizando un riel de aire.	Riel de aire, carro deslizador, cinta métrica, cuerda, fotointerruptor, polea, nivel.	2 horas (laboratorio)
8		Determinar, por medio de la experimentación, el coeficiente de rozamiento estático entre materiales con diferentes superficies.	Cuatro bloques con distintas superficies, polea, cuerda, juego de masas y portamasas, balanza, inclinómetro.	2 horas (laboratorio)
9		Demostrar que la energía cinética de una pelota disparada con el equipo lanza-proyectiles se transforma en energía potencial en un tiro vertical.	Lanzador de proyectiles, fotointerruptor, cinta métrica, nivel, soporte para fotointerruptor.	2 horas (laboratorio)
10		Verificar experimentalmente la Segunda Ley de Newton, mediante su aplicación al problema de la Máquina de Atwood.	Máquina de Atwood, caja con diferentes masas, cinta métrica, fotointerruptor, soporte universal, pinza de nuez.	2 horas (laboratorio)
11		Demostrar la conservación del momento en un sistema de dos carros impulsados en direcciones opuestas, al empujarse uno al otro.	Carro dinámico, carro de colisión, masas, nivel, riel, cinta métrica, balanza.	2 horas (laboratorio)

12		<p>Demostrar que durante una colisión inelástica, de dos carros el momento se conserva y la energía no se conserva.</p>	<p>Lanzador de proyectiles, Accesorio para atrapar proyectiles, carro dinámico, riel, fotointerruptor, adaptadores para fotointerruptor.</p>	<p>2 horas (laboratorio)</p>
13		<p>Estudiar la variación en función del tiempo de la energía potencial gravitacional y de la energía cinética para una pelota que cae.</p>	<p>Interface, sensor de movimiento, soporte universal, pelotas.</p>	<p>2 horas (laboratorio)</p>
14	Proyecto Final.	<p>El proyecto es un experimento libre que los estudiantes realizan en equipo.</p>	<p>Diverso.</p>	<p>4 horas (laboratorio)</p>

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Discutirá en el laboratorio, a manera de encuadre, el marco histórico y científico, con la finalidad de brindarle al alumno un panorama general previo a cada uno de los experimentos.
- Explicará el manejo y medidas de seguridad del equipo relacionado con el experimento.
- Fomentará la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo en equipo.

### **El estudiante:**

- Cultivaré la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo en equipo.
- Participaré activamente en la discusión de los conceptos de estudio.
- Desarrollaré gradualmente un panorama amplio del estado actual de la disciplina mediante la lectura.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.
- Para tener derecho a examen ordinario es necesario entregar el 80% de los reportes.

### **Criterios de evaluación**

- Reportes .....	90%
- Proyecto final .....	10%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar reportes que se presentarán en la fecha y hora acordada, si alguien lo entrega posterior a ésta perderá un porcentaje de acuerdo al criterio del profesor.



## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>36. Baird, D.C., (2000). Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos, Prentice-Hall. [clásico]</p> <p>37. Gil, S., (2014). Experimentos de Física, de bajo costo, usando TIC's, Alfaomega.</p> <p>38. Gil, S., Rodríguez, E., (2001). Física re-creativa, Prentice-Hall. [clásico]</p> <p>39. Halliday, D., Resnick R., Krane, K., (2007). Physics Vol.1, Wiley &amp; Sons, 5th edition. [clásico]</p> <p>40. Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., (2013). Fundamentals of Physics, Wiley &amp; Sons, 10th edition.</p>	<p>9. Ehrlich, R., (1997). Why toast lands Jelly-Side Down, Princeton University Press. [clásico]</p> <p>10. <a href="http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/">http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/</a></p> <p>11. <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/curve-fitting">https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/curve-fitting</a></p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Física, Lic. en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Álgebra Lineal II
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 09
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Álgebra Lineal

**Equipo de diseño de PUA**  
Dra. Selene Solorza Calderón

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En la unidad de aprendizaje de Álgebra Lineal II se continuará con el análisis de las propiedades relacionadas con valores propios, vectores propios y transformaciones lineales. Se manejarán los conceptos y las propiedades de los espacios con producto interno, formas bilineales, formas cuadráticas y operadores sobre espacios con producto interno.

En esta unidad de aprendizaje se siguen sentando las bases que sustentan a la misma disciplina y a otras áreas de las ciencias exactas e ingeniería.

Álgebra Lineal II es de carácter obligatorio para la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y optativa para las Licenciaturas en Física y Ciencias Computacionales; en las tres licenciaturas se ubica en la etapa básica. Se tiene como recomendación haber acreditado la unidad de aprendizaje de Álgebra Lineal.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar estructuras algebraicas, a través de la descripción axiomática, conceptos y fundamentos del álgebra lineal, para resolver problemas de la misma disciplina y otras áreas de las ciencias con actitud crítica, reflexiva, tenacidad y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio que contenga la resolución de los problemas y el desarrollo de las demostraciones de los teoremas, lemas o corolarios, las conclusiones y la bibliografía empleada. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Valores y vectores propios

**Competencia:**

Usar las propiedades de los valores y vectores propios, usando la definición, el polinomio característico y sus propiedades, para resolver problemas de valores característicos, con actitud propositiva y tenacidad.

**Contenido:**

1. El polinomio mínimo de una matriz
2. Teorema de Hamilton-Cayley

**Duración: 4 horas**

## UNIDAD II. Transformaciones lineales

### Competencia:

Emplear el concepto de transformación lineal, a través de su definición, los corolarios, lemas y teoremas, para determinar la semejanza entre transformaciones lineales, isomorfismos entre espacios vectoriales, las aplicaciones a sistemas de ecuaciones lineales, el espacio dual y el bidual, con actitud propositiva y respetuosa.

### Contenido:

**Duración: 12 horas**

1. Semejanza
2. Espacio dual y el bidual
3. La transpuesta de una transformación lineal
4. Isomorfismos entre espacios vectoriales
5. Aplicaciones a la teoría de sistemas de ecuaciones lineales
  - 5.1. Rango de una matriz
  - 5.2. Condiciones de consistencia de un sistema de ecuaciones

### **UNIDAD III. Espacios con producto interno**

**Competencia:**

Analizar las propiedades de los espacios con producto interno, mediante el concepto de norma y distancia, para aplicarlos a problemas de ortogonalidad, obtención de bases ortogonales y transformaciones ortogonales, con actitud crítica, reflexiva y tenacidad.

**Contenido:****Duración: 10 horas**

1. Definición y ejemplos
2. Norma y distancia
3. Ortogonalidad
4. Bases ortonormales
  - 4.1. El proceso de Gram-Schmidt
  - 4.2. Matrices ortogonales
  - 4.3. Complementos ortogonales
5. Transformaciones ortogonales

## UNIDAD IV. Formas bilineales y cuadráticas

### Competencia:

Emplear los conceptos de forma bilineal y cuadrática, mediante la definición, corolarios, lemas y teoremas, para obtener cambios de bases entre espacios vectoriales y extraer las propiedades de las formas cuadráticas, con iniciativa y responsabilidad.

### Contenido:

**Duración: 12 horas**

1. Formas bilineales
  - 1.1. Definición y ejemplos
  - 1.2. Matriz asociada
  - 1.3. Rango y cambio de base
  - 1.4. Formas bilineales simétricas y antisimétricas
  - 1.5. El espacio de formas bilineales
2. Formas cuadráticas
  - 2.1. Reducción a una suma de cuadrados
  - 2.2. La ley de la inercia
  - 2.3. Formas definidas positivas y definidas negativas
  - 2.4. Parábolas, elipses e hipérbolas

## UNIDAD V. Operadores sobre espacios con producto interno

### **Competencia:**

Emplear las propiedades de los operadores sobre espacios con producto interno, a partir de su definición, corolarios, lemas y teoremas, para resolver problemas de optimización, con actitud crítica y reflexiva.

### **Contenido:**

**Duración: 10 horas**

1. Operadores unitarios
2. Operadores normales
3. Formas sobre espacios con producto interno
4. Formas positivas
5. Teorema espectral



## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Calcular valores y vectores propios utilizando el teorema de Hamilton-Cayley para resolver problemas de la misma disciplina con actitud propositiva y perseverancia.	De forma individual, obtener los valores y vectores propios de una matriz aplicando el teorema de Hamilton-Cayley a un problema dado por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía.	4 horas (taller)
2	Calcular la transpuesta de una transformación lineal, el rango de la matriz asociada, determinar si la transformación lineal es un isomorfismo entre espacios vectoriales y obtener el espacio dual y bidual de los espacios vectoriales para resolver problemas de la misma disciplina con actitud reflexiva y perseverancia.	Integrar equipos de dos o tres personas para calcular la transpuesta de una transformación lineal, el rango de la matriz asociada, determinar si la transformación lineal es un isomorfismo entre espacios vectoriales y obtener el espacio dual y bidual de los espacios vectoriales a un problema dado por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía.	12 horas (taller)
3	Determinar si las funcionales son normas y con base en ellas obtener bases ortonormales aplicando el proceso de Gram-	De forma individual, determinar si una funcional es norma y a partir de ella obtener una base ortonormal aplicando el	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía.	10 horas (taller)

	Schmidt para resolver problemas de la misma disciplina con actitud crítica, reflexiva y tenacidad.	proceso de Gram-Schmidt a un problema planteado por el maestro.		
4	Determinar si una forma bilineal es definida positiva, negativa o no es ninguna de ellas usando los teoremas apropiados y clasificarla en parábola, elipse, hipérbola o ninguna de ellas para resolver problemas de la misma disciplina y de las ciencias exactas con interés, iniciativa, reflexivo y responsable.	De forma individual, determinar si una forma bilineal es definida positiva, negativa o no es ninguna de ellas usando los teoremas apropiados y clasificarla en parábola, elipse, hipérbola o ninguna de ellas la forma bilineal planteada por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía.	10 horas (taller)
5	Determinar si un operador es unitario, normal, si es una forma y si es definida positiva para resolver problemas de la misma disciplina con actitud reflexiva y responsable.	Integrar equipos de dos o tres personas para deducir si un operador es unitario, normal, si es una forma y si es definida positiva a una transformación dada por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía.	10 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Expondrá los temas, proporcionará referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.
- Planteará la necesidad del estudio del tema a partir de problemas basados en situaciones reales.
- Resolverá problemas y realizará actividades de refuerzo o ampliación según sea el caso.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
- Coordinará, dentro de lo posible, los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
- Orientará y reconducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Explicará el proceso y los instrumentos de evaluación.

### **El estudiante:**

- Participará en clase.
- Profundizará en los temas expuestos.
- Realizará un estudio del estado del arte en un tema específico.
- Resolverá problemas, ejercicios y demostraciones a través de tareas, talleres y exposiciones en forma individual o en equipo. Las tareas y talleres se entregarán en tiempo y forma, con letra legible, presentará las respuestas en el orden que se plantearon las preguntas, utilizando el lenguaje formal de las matemáticas.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- 2 exámenes .....	60%
- Tareas y talleres .....	30%
- Portafolio .....	05%
- Participación en clases .....	05%
<b>Total</b> .....	100%

Elaborar un portafolio que contenga el desarrollo y la resolución de los problemas del álgebra lineal, el desarrollo de las demostraciones de los teoremas, lemas o corolarios, las conclusiones y la bibliografía empleada. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

### Complementaria

- |  |   |
|--|---|
| <p>41. Anton, H., (2005). Elementary linear algebra: applications version, Wiley. [clásico]</p> <p>42. Grossman, S.I., (2012). Álgebra lineal, McGraw-Hill, 7ma edición.</p> <p>43. Lang, S., (2002). Algebra, Springer, 3ra edición. [clásico]</p> <p>44. Larson, R.E., (2011). Introducción al álgebra lineal, Limusa. [clásico]</p> <p>45. Lay, D.C., (2012). Álgebra lineal y sus aplicaciones, Pearson, 4ta edición.</p> <p>46. Smith, L., (2012). Linear Algebra, Springer-Verlag, 2da edición.</p> <p>47. Strang. G., Linear algebra lectures. Disponible en: <a href="http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06-linear-algebra-spring-2010/video-lectures/">http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-06-linear-algebra-spring-2010/video-lectures/</a></p> | <p>10. Anton, H., (2003). Introducción al álgebra lineal, Limusa, 3ra edición. [clásico]</p> <p>11. Davis, H. T., Thomson, K.T., (2000). <b>Linear Algebra and Linear Operators in Engineering: With Applications in Mathematica</b>, Academic Press. Disponible en: <a href="http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMjA3MTQ4X19BTg2?sid=14bc9481-fe7c-4177-b836-3287143c060a@sessionmgr4003&amp;vid=3&amp;format=EB&amp;rid=8">http://web.a.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMjA3MTQ4X19BTg2?sid=14bc9481-fe7c-4177-b836-3287143c060a@sessionmgr4003&amp;vid=3&amp;format=EB&amp;rid=8</a> [clásico]</p> <p>12. Strang, G., (2007). Álgebra lineal y sus aplicaciones, Thompson, 4ta edición. [clásico]</p> |
|--|---|

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Profesionista con Licenciatura en Matemáticas o área afín con experiencia en docencia y conocimientos amplios en Álgebra Lineal y sus aplicaciones.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Probabilidad
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Adina Jordan Arámburo

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Probabilidad pretende que el estudiante se familiarice con los conceptos, procedimientos y operaciones básicos de la Probabilidad; y sea capaz de analizar los diferentes modelos matemáticos de las poblaciones que ayudarán en el desarrollo de experimentos y la realización de observaciones estadísticas a partir de muestras. Se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter obligatorio para las licenciaturas de Matemáticas Aplicadas, Física y Ciencias Computacionales, consta de seis unidades. Aporta los fundamentos para Estadística, Análisis de Regresión y Correlación, básicos en su formación profesional.

Se recomienda haber cursado las unidades de aprendizaje de Álgebra Superior y Cálculo Diferencial.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar los modelos matemáticos de poblaciones, mediante diferentes métodos y procedimientos, para solucionar problemas que involucren variables aleatorias de la vida real en diferentes campos, trabajando de manera personal y en equipo, con actitud crítica y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de los modelos matemáticos de poblaciones.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción a la Estadística

**Competencia:**

Manipular los conceptos básicos de la estadística, mediante el uso de métodos y técnicas de análisis de datos, para obtener representaciones tabulares y gráficas de muestras, con trabajo en equipo y una actitud crítica.

**Contenido:****Duración: 4 horas**

1. La naturaleza de la Estadística
2. Poblaciones y muestras
3. Descripción de los conjuntos de datos
4. Tablas y gráficos de frecuencia
5. Datos agrupados



## UNIDAD II. Media y varianza de una muestra

### Competencia:

Reconocer las propiedades de la media y la varianza, a través de la manipulación de los datos de una muestra, para describir y caracterizar la distribución de dicha muestra, con actitud crítica, propositiva y responsable.

### Contenido:

1. Media de una muestra
2. Varianza de una muestra
3. Cálculo de la media y la varianza de una muestra a partir de la función de frecuencias

**Duración: 8 horas**

### **UNIDAD III. Teoría de la Probabilidad**

**Competencia:**

Manipular los conceptos básicos de teoría de la probabilidad, mediante el uso de métodos y técnicas de conteo, para desarrollar modelos matemáticos de las poblaciones, con actitud crítica y responsable.

**Contenido:****Duración: 10 horas**

1. Experimentos aleatorios
2. Eventos
3. Técnicas de conteo
4. Teoría de conjuntos
5. Probabilidad
6. Teoremas fundamentales de probabilidad
7. Probabilidad condicional

## UNIDAD IV. Distribuciones de probabilidad

### **Competencia:**

Manipular los conceptos asociados a las funciones de distribución de probabilidad, mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, fomentando el pensamiento abstracto, con actitud crítica y responsable.

### **Contenido:**

1. Variables aleatorias
2. Función de distribución de probabilidad
3. Esperanza matemática
4. Momentos
5. Función generadora de momentos
6. Estandarización de variables aleatorias

**Duración: 10 horas**

## UNIDAD V. Distribuciones discretas especiales

### Competencia:

Manipular las distribuciones de probabilidad de variable discreta, mediante la descripción y desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas del área de las ciencias, con actitud crítica y responsable.

### Contenido:

1. Distribución Discreta Uniforme
2. Distribución Bernoulli
3. Distribución Binomial
4. Distribución Multinomial
5. Distribución Hipergeométrica
6. Distribución Geométrica
7. Distribución Binomial Negativa
8. Distribución Poisson

**Duración: 8 horas**

## UNIDAD V. Distribuciones continuas especiales

### Competencia:

Manipular las distribuciones de probabilidad de variable continua, mediante la descripción y desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas del área de las ciencias, con actitud crítica y responsable.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Distribución Uniforme Continua
2. Distribución Gamma
3. Distribución Exponencial
4. Distribución *Chi*-Cuadrada
5. Distribución Normal
6. Distribución *t* Student
7. Distribución Beta
8. Distribución Weibull
9. Distribución *F*

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Trabajar con los conceptos básicos de la estadística, a través de ejercicios, para obtener representaciones tabulares y gráficas de muestras, con actitud crítica y responsable.	Realizar ejercicios que permitan establecer los conceptos básicos de la estadística, mediante la representación tabular y gráfica de la muestra, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	2 horas (taller)
2	Identificar las propiedades de la media y la varianza, a través de ejercicios, que sirvan para describir y caracterizar la distribución de dicha muestra, con actitud crítica, propositiva y responsable.	Realizar ejercicios que permitan practicar la manipulación de las propiedades de la media y la varianza, usando diferentes muestras, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	4 horas (taller)
3	Operar con los conceptos básicos de teoría de la probabilidad, a través de ejercicios, para desarrollar modelos matemáticos de las poblaciones, con actitud crítica y responsable.	Realizar ejercicios que permitan identificar los conceptos básicos de teoría de la probabilidad, mediante el uso de métodos y técnicas, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	6 horas (taller)

4	Manipular los conceptos asociados a las funciones de distribución de probabilidad, mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de diferentes áreas, fomentando el pensamiento abstracto, con actitud crítica y responsable.	Realizar ejercicios que permitan discutir el comportamiento y significado de las funciones de probabilidad así como sus propiedades, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	8 horas (taller)
5	Manipular las distribuciones de probabilidad de variable discreta, mediante la descripción y desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas del área de ciencias, fomentando el pensamiento abstracto, con actitud crítica y responsable.	Realizar ejercicios que permitan caracterizar distribuciones de probabilidad de variable discreta, algunas con nombre propio, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	6 horas (taller)
6	Utilizar las diferentes distribuciones de probabilidad de variable continua, mediante la descripción y desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas del área de la estadística, fomentando el pensamiento abstracto, con actitud crítica y responsable.	Realizar ejercicios que permitan caracterizar distribuciones de probabilidad de variable continua, poniendo énfasis en la distribución Normal, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	6 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Expondrá los temas, proporcionará referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.
- Planteará la necesidad del estudio del tema a partir de problemas basados en situaciones reales.
- Resolverá problemas y realizará actividades de refuerzo o ampliación según sea el caso.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
- Coordinará, dentro de lo posible, los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
- Orientará y reconducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.

### **El estudiante:**

- Participará en clase.
- Profundizará en los temas expuestos.
- Realizará un estudio del estado del arte en un tema específico.
- Resolverá problemas, ejercicios y demostraciones a través de tareas, talleres y exposiciones en forma individual o en equipo. Las tareas y talleres se entregarán en tiempo y forma, con letra legible, presentará las respuestas en el orden que se plantearon las preguntas, utilizando el lenguaje formal de las matemáticas.



## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- 2 exámenes escritos .....	40%
- Examen final .....	20%
- Portafolio de ejercicios .....	20%
- Exposición final .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio que contenga: la resolución de problemas donde muestre el dominio de conceptos de la probabilidad, incluyendo el desarrollo y la conclusión; resolución de problemas aplicados en ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas, incluyendo el desarrollo y la conclusión.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>48. Canavos, G.C., Medal, E.G.U., (1987). Probabilidad y estadística, McGraw Hill. [clásico]</p> <p>49. Chaudhary, A., (2008). Inferencia estadística. Editorial Krishna Prakashan Media. [clásico]</p> <p>50. Deep, R., (2006). Probability and Statistics, Elsevier Academic Press. Disponible en: <a href="http://148.231.10.114:3018/ehost/detail/detail?vid=11&amp;sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983%40sessionmgr114&amp;hid=127&amp;bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&amp;AN=196153">http://148.231.10.114:3018/ehost/detail/detail?vid=11&amp;sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983%40sessionmgr114&amp;hid=127&amp;bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&amp;AN=196153</a></p> <p>51. Evans, M.J., Rosenthal, J.S., (2005). Probability and Statistic, Reverté. [clásico]</p> <p>52. Kreyszig, E., (1982). Introducción a la estadística matemática: principios y métodos, Limusa. [clásico]</p> <p>53. López, R., (2006). Cálculo de Probabilidades e Inferencia Estadística con tópicos de Econometría, Publicaciones UCAB. [clásico]</p>	<p>13. Freund, J.E., Miller, I., Miller, M., (2000). Estadística Matemática con aplicaciones, Prentice Hall. [clásico]</p> <p>14. Gómez, M.A., (2005). Inferencia estadística, Editorial Díaz de Santos. [clásico]</p> <p>15. Ross, S.M., (2005). Introducción a la Estadística, Reverté. [clásico]</p> <p>16. Pestman, W.R., (2009). Mathematical Statistics, De Gruyter. Disponible en: <a href="http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&amp;vid=5&amp;format=EB&amp;pid=lp_VII&amp;rid=26">http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&amp;vid=5&amp;format=EB&amp;pid=lp_VII&amp;rid=26</a> [clásico]</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Probabilidad y Estadística contemplados en esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Vectorial
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Roberto Romo Martínez

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Cálculo Vectorial provee al estudiante de herramientas y habilidades para resolver problemas físicos y geométricos de gran importancia en diversas áreas, tales como Teoría Electromagnética y Mecánica Clásica. Además establece bases matemáticas firmes para asignaturas más avanzadas de matemáticas tales como Variable Compleja y Análisis Matemático. Es también una valiosa herramienta que sienta las bases para el desarrollo de métodos computacionales de graficado, manejo de imágenes tridimensionales tanto estáticas como animadas, problemas de optimización, entre otros. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio y pertenece a la Etapa Básica de los programas de Licenciatura en Física, Licenciatura en Ciencias Computacionales, y Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar límites, derivadas e integrales de funciones de varias variables, utilizando los fundamentos del cálculo diferencial e integral de funciones de una variable real, para aplicarlos en la solución de problemas físicos y geométricos, con actitud crítica.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Entrega compendio con la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado de los procedimientos analíticos y los resultados del manejo de los métodos del cálculo con funciones de varias variables.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Diferenciación en funciones de varias variables

**Competencia:**

Analizar los conceptos de diferencial y derivada en funciones reales de variable vectorial, utilizando el concepto de límite, para resolver problemas que involucren razones de cambio y aproximaciones lineales en funciones de varias variables, con formalidad y actitud reflexiva.

**Contenido:****Duración: 18 horas**

1. Gráficas de funciones con valores reales
2. Límites y continuidad
3. Diferenciación
4. Trayectorias y velocidad
5. Propiedades de la derivada
6. Gradientes y derivadas direccionales

## UNIDAD II. Teorema de Taylor, máximos y mínimos

### Competencia:

Calcular máximos, mínimos y puntos silla de funciones de dos variables, utilizando el criterio del Hessiano y el método de multiplicadores de Lagrange, para resolver problemas en las ciencias aplicadas, con objetividad y de manera ordenada.

### Contenido:

**Duración: 6 horas**

1. Derivadas parciales iteradas
2. Teorema de Taylor
3. Extremos de funciones con valores reales
4. Extremos restringidos y multiplicadores de Lagrange
5. Aplicaciones

### **UNIDAD III. Funciones con valores vectoriales**

**Competencia:**

Analizar el comportamiento de funciones vectoriales, utilizando los conceptos de divergencia y rotacional, para resolver problemas de aplicaciones en distintas áreas de la física, con responsabilidad y actitud reflexiva.

**Contenido:**

1. Longitud de arco
2. Campos vectoriales
3. Divergencia
4. Rotacional
5. Identidades vectoriales

**Duración: 9 horas**

## UNIDAD IV. Integrales dobles y triples

### Competencia:

Analizar el concepto de integral en funciones de dos y tres variables, utilizando los fundamentos del cálculo integral de una variable, para resolver problemas de aplicaciones geométricas y físicas, con formalidad y actitud reflexiva.

### Contenido:

**Duración: 15 horas**

1. Integral doble sobre un rectángulo
2. Integral doble sobre regiones más generales
3. Cambio de orden de integración
4. Interpretación de la integral doble como un volumen
5. Aplicaciones geométricas y físicas de las integrales dobles
6. Integrales triples
7. Cambio de variables en integrales dobles y triples
8. Integrales impropias



## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar los conceptos de diferencial y derivada de funciones de varias variables, mediante el análisis y planteamiento matemático de la situación geométrica o física para resolver problemas y ejercicios de derivadas, diferenciales, y de la regla de la cadena, con formalidad y actitud reflexiva.	Resolver problemas seleccionados sobre los temas de la unidad 1, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	12 horas (taller)
2	Aplicar el criterio del Hessiano y el método de los Multiplicadores de Lagrange, para determinar los máximos, mínimos o puntos silla de funciones de varias variables, mediante el planteamiento matemático de la situación geométrica o física, con actitud reflexiva y en forma ordenada.	Resolver problemas seleccionados sobre los temas de la unidad 2, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	4 horas (taller)
3	Aplicar los conceptos de divergencia y rotacional para analizar el comportamiento físico	Resolver problemas seleccionados sobre los temas de la unidad 3, tanto en el	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	6 horas (taller)

	y geométrico de campos vectoriales, mediante el planteamiento matemático de la situación geométrica, con actitud reflexiva y responsable.	pizarrón como en su cuaderno de trabajo.		
4	Aplicar las integrales múltiples y sus propiedades, mediante el análisis y planteamiento matemático de la situación geométrica o física, para resolver problemas y ejercicios de aplicaciones en física y geometría, con objetividad y actitud reflexiva.	Resolver problemas seleccionados sobre los temas de la unidad 4, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	10 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Expondrá los temas, proporcionará referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.
- Desarrollará la demostración de los teoremas.
- Proporcionará ejemplos prácticos en los que se resuelvan problemas selectos que apoyen la comprensión de la teoría e ilustren las diversas aplicaciones físicas y geométricas.

### **El estudiante:**

- Participará activamente en forma individual sobre los temas expuestos por el profesor.
- Resolverá en forma individual en el pizarrón y en su cuaderno de trabajo, problemas y ejercicios planteados por el maestro.
- Resolverá las tareas semanales asignadas.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Exámenes parciales .....	50%
- Examen final .....	25%
- Participación en clase .....	05%
- Compendio de prácticas semanales .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un compendio con las prácticas semanales, las cuales consistirán en resolver problemas y ejercicios en el cuaderno de trabajo durante las sesiones de taller, así como en la resolución de problemas de las tareas a realizar en casa.

En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el correcto planteamiento matemático de un problema, la capacidad de aplicar los métodos matemáticos apropiados a situaciones reales, la habilidad para utilizar procedimientos deductivos cumpliendo con los teoremas matemáticos, y la obtención de la solución correcta del problema.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>54. Marsden, J.E., Tromba, A., (2011). Vector Calculus, Worth Publ Inc, 6th edition.</p> <p>55. Apostol, T.M., (1992). Calculus vol. 2, Reverté, 2da edición. [clásico]</p> <p>56. Multivariable Calculus. Disponible en: <a href="https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus">https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus</a></p> <p>57. Stewart Calculus. Disponible en: <a href="http://www.stewartcalculus.com">http://www.stewartcalculus.com</a></p>	<p>17. Sáenz, J.A., (2013). Cálculo Vectorial, Editorial Hipotenusa.</p> <p>18. Benítez, R., (2011). Cálculo Diferencial Vectorial, Trillas.</p> <p>19. Besada Moráis, M., García Cutrín, F.J., Mirás Calvo, M.A., Vázquez Pompín, C., (2012). Cálculo Diferencial en Varias Variables, Alfaomega Grupo Editor.</p> <p>20. Stewart, J. (2011). Multivariable Calculus, Thompson, 7th edition.</p> <p>21. Wolfram Alpha. Disponible en: <a href="https://www.wolframalpha.com">https://www.wolframalpha.com</a></p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

## COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA

### COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

#### PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Estructura Socio Económica de México
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

#### Equipo de diseño de PUA

Lic. Enrique Meza  
M.C. Gloria Elena Rubí Vázquez  
M.C. Adina Jordan Arámburo

**Fecha:** Agosto 2016

#### Firma

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias

Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

#### Firma

\_\_\_\_\_

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Estructura Socio-Económica de México pretende que el estudiante realice un análisis histórico-económico de la sociedad mexicana y su relación con el contexto internacional reconociendo las diferentes etapas en el proceso de construcción de las Ciencias Histórico-Sociales, para que cobre conciencia sobre la situación socio económica del país y de la evolución de la misma, a través de los años y de los diferentes modelos económicos, educativos y sociales. Se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter obligatorio para la Lic. en Matemáticas Aplicadas y optativo para la Lic. en Ciencias Computacionales y Lic. en Física.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar las relaciones económicas, político-ideológicas, sociales y culturales que se han manifestado en el desarrollo de la sociedad mexicana, a partir de diferentes métodos y enfoques teórico-metodológicos, para interpretar las respuestas que la sociedad mexicana ha dado a las diferentes políticas sociales y económicas, con actitud crítica, analítica, ordenada y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora portafolio de evidencias donde se incluyan: resúmenes de investigaciones documentales y ensayos sobre los diferentes modelos socio-económicos. Presentación oral de una teoría económica o modelo económico.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Conceptos básicos

**Competencia:**

Analizar la función de la estructura, el cambio social, el desarrollo y el subdesarrollo, mediante algunos enfoques teórico-metodológicos, para identificar los cambios estructurales en México, con actitud crítica y perceptiva.

**Contenido:****Duración: 10 horas**

1. Análisis socioeconómico
  - 1.1. Estructura económica
  - 1.2. Superestructura
  - 1.3. Infraestructura
  - 1.4. Cambio social
2. Crecimiento económico
  - 2.1. Crecimiento
  - 2.2. Desarrollo
  - 2.3. Sudesarrollo
3. Desarrollo económico
  - 3.1. Recursos humanos
  - 3.2. Recursos naturales
  - 3.3. Formación de capital
4. Teorías de crecimiento económico
  - 4.1. Capitalismo periférico
  - 4.2. Modelo clásico
  - 4.3. Crecimiento continuo
  - 4.4. Ciclos económicos



## UNIDAD II. Modelos económicos en México

### Competencia:

Identificar los objetivos, características y aspectos más sobresalientes de los modelos económicos, mediante instrumentos que permitan interrelacionar los aspectos económicos, políticos y sociales, a fin de comprender las bases que sustentan el Estado moderno, con pensamiento crítico, responsabilidad y actitud propositiva.

### Contenido:

**Duración: 10 horas**

1. Modelos económicos precedentes a 1970
  - 1.1. Sustitución de Importaciones
  - 1.2. Desarrollo estabilizador
    - 1.2.1. Puntos de crisis
  - 1.3. Movimiento estudiantil del 68: causas y consecuencias
  - 1.4. Desarrollo Compartido
    - 1.4.1. Política económica
    - 1.4.2. Política social
  - 1.5. Alianza para la producción
    - 1.5.1. Política económica
    - 1.5.2. Política social
    - 1.5.3. Auge petrolero
    - 1.5.4. Endeudamiento externo
    - 1.5.5. Especulación financiera
    - 1.5.6. Crisis agroalimentaria
    - 1.5.7. Contracción del gasto social

### UNIDAD III. México en el modelo neoliberal

**Competencia:**

Analizar el nuevo orden económico mundial, mediante instrumentos que permitan interrelacionar los aspectos económicos, políticos y sociales internacionales, para contrastar los beneficios y perjuicios del modelo neoliberal en la sociedad mexicana, con percepción al entorno, pensamiento crítico, perceptiva y objetividad.

**Contenido:****Duración: 12 horas**

1. Nuevo orden económico internacional
2. Modelo neoliberal y la globalización
3. Proyecto Neoliberal del Estado Mexicano
  - 3.1. Reformas constitucionales
4. Costos sociales
  - 4.1. Desempleo y migración
  - 4.2. Pérdida del poder adquisitivo
  - 4.3. Dependencia alimentaria
  - 4.4. Movilizaciones sociales
  - 4.5. Deterioro ambiental

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Distinguir las principales actividades que se desarrollan en cada una de las regiones que componen la geografía nacional para identificar las áreas de oportunidad de las diversas disciplinas, con responsabilidad social y sentido de pertenencia.	Analizar las principales actividades que se desarrollan en cada una de las regiones que componen la geografía nacional.	Plan Nacional de desarrollo.	8 horas (taller)
2	Identificar las características de cada uno de los modelos de desarrollo aplicados en nuestro país, comparando las políticas propuestas y puestas en práctica, para evaluar las ventajas y desventajas que afectaron a los diferentes sectores de país, con sentido de responsabilidad social.	Identificar diferencias y similitudes entre cada uno de los modelos de desarrollo aplicados en nuestro país.	Plan Nacional de desarrollo Modelos de desarrollo.	8 horas (taller)
3	Interpretar de manera adecuada las problemáticas que afectan a nuestra sociedad, mediante la consulta de fuentes de	Analizar una problemática utilizando como base artículos de periódicos, revistas,	Artículos de periódicos Revistas Reportajes.	6 horas (taller)

	<p>información más comunes, como artículos de periódicos y revistas, para obtener una visión desde la perspectiva de los actores nacionales e internacionales, desarrollando un alto sentido de pertenencia y responsabilidad social.</p>	<p>reportajes.</p>		
4	<p>Evaluar los resultados de la apertura comercial en el sector económico y social, mediante un análisis comparativo, para identificar áreas de oportunidad, considerando el trabajo en equipos interdisciplinarios.</p>	<p>Analizar la apertura comercial del país y se relación con la disciplina del programa de estudio.</p>	<p>El tratado de Libre Comercio. El Mercosur. La Cuenca del Pacifico. La Comunidad Europea.</p>	<p>8 horas (taller)</p>

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Fungirá como guía facilitador de aprendizaje.
- Recomendará la búsqueda y revisión de bibliografía previa de acuerdo a los contenidos.
- Utilizará diversas estrategias que promueven el desarrollo de las competencias.
- Revisará tareas, ejercicios y emitirá las recomendaciones pertinentes.

### **El estudiante:**

- Realizará lecturas,
- Investigará y discutirá algunos temas en grupo.
- Realizará ejercicios, exámenes, entrega y expone trabajos.
- Resolverá en forma individual en el pizarrón y en su cuaderno de trabajo, problemas y ejercicios planteados por el maestro.
- Resolverá las tareas semanales asignadas.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Examen final .....	30%
- Exposición final .....	20%
- Portafolio de evidencias .....	50%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elabora un portafolio de evidencias donde se incluyen los resúmenes de investigaciones documentales y se argumente sobre los diferentes modelos socio-económicos; debates basados en la información investigada; elaboración de ensayos breves.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>58. Basáñez, M., (1990). La lucha por la hegemonía en México, 1968-1990, Siglo XXI. [clásico]</p> <p>59. Bell, D., (1977). Las contradicciones culturales del capitalismo, Madrid: Alianza. [clásico]</p> <p>60. Correa, E., Palazuelos, A., Déniz, J., (2009). América Latina y desarrollo económico. Estructura, inserción externa y sociedad, Ediciones Akal. [clásico]</p> <p>61. Furtado, C., (1974). Teoría y política del desarrollo económico, Siglo XXI. [clásico]</p> <p>62. Abedini, J., (2013). Technological effects of intra-OECD trade in manufacturing: A panel data analysis over the period 1988-2008. OECD Journal Economic Studies. Vol. 2013, Issue 1. <a href="https://doi.org/10.1787/eco_studies-2013-5k49lch54v8n">DOI:10.1787/eco_studies-2013-5k49lch54v8n</a></p> <p>63. Ollivaud, P., Turner, D., (2014). The effect of the global financial crisis on OECD potential output. OECD Journal Economic Studies. Vol. 2014, Issue 1. <a href="https://doi.org/10.1787/eco_studies-2014-5js64l2bv0zv">DOI:10.1787/eco_studies-2014-5js64l2bv0zv</a></p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Albuquerque Llorens, F., (2004). Desarrollo económico local y descentralización en América Latina, Revista de la CEPAL. [clásico]</li><li>2. Sunkel, O., Paz, P., (1970). El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo, México: Siglo Veintiuno Editores. [clásico]</li><li>3. Véliz, C., (1979). Obstáculos para la transformación de América Latina, México, FCE. [clásico]</li></ol>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Profesionista en áreas de las Ciencias Sociales y Económicas, con dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje, con experiencia en docencia y con grado mínimo de licenciatura.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Matemáticas Discretas
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**

Dra. Eloísa del Carmen García Canseco

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**

Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016



## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

El estudio de las Matemáticas Discretas, también conocidas como Matemáticas Finitas es fundamental para analizar diversos objetos y problemas en el área de algoritmos computacionales y lenguajes de programación. El propósito de esta asignatura es proporcionarle al estudiante de matemáticas aplicadas, ciencias computacionales y físicas, en su etapa básica, las herramientas que le permitan comprender, aplicar y analizar el comportamiento de las funciones tradicionales de la computación mediante el lenguaje matemático.

Esta asignatura se encuentra en la etapa básica y es de carácter obligatorio para la Lic. en Ciencias Computacionales y Lic. en Matemáticas Aplicadas, y de carácter optativo para la Lic. en Física. Se recomienda que los estudiantes hayan aprobado previamente la asignatura de Álgebra Superior. Esta asignatura también sirve de base para otras asignaturas de la etapa disciplinaria de la carrera de Lic. en Ciencias Computacionales tales como: Estructuras de Datos y Algoritmos, Análisis de Algoritmos, y Probabilidad.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Aplicar los conceptos fundamentales de las Matemáticas Discretas para proponer soluciones a diversos problemas del área de matemáticas y ciencias computacionales, a través del desarrollo de ejercicios, con creatividad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora compendio de tareas, que incluya las soluciones correctas a diversos problemas aplicando las teorías y técnicas de las matemáticas discretas.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción

**Competencia:**

Aplicar las herramientas básicas de las matemáticas discretas, utilizando adecuadamente el lenguaje matemático para la exploración de las estructuras matemáticas que serán utilizadas durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje, con actitud crítica y responsable.

**Contenido:****Duración: 4 horas**

1. Las Matemáticas Discretas como lenguaje de las Ciencias Computacionales
2. Aplicaciones prácticas de las Matemáticas Discretas
3. Notación matemática y conceptos fundamentales
4. Sistemas de numeración y representación de números enteros en diferentes bases
5. Aritmética computacional: adición, suma, multiplicación, división, complemento a 1, complemento a 2, representación de números negativos

## UNIDAD II. Álgebra booleana

### Competencia:

Aplicar los conceptos del álgebra booleana mediante la utilización de representaciones lógicas, para analizar y diseñar circuitos lógicos que resuelvan un problema de la vida real con creatividad e iniciativa propia.

### Contenido:

**Duración: 6 horas**

1. Variables booleanas
2. Funciones booleanas básicas
3. Funciones booleanas compuestas
4. Representación tabular de funciones booleanas
5. Simplificación algebraica de funciones booleanas
6. Dualidad
7. Analogía del álgebra booleana con el álgebra de conjuntos
8. Mapas de Karnaugh
9. Diseño de circuitos digitales
10. Funciones booleanas y aritmética computacional

### UNIDAD III. Lógica proposicional

**Competencia:**

Determinar si un argumento es o no válido utilizando las reglas y técnicas que proporciona la lógica proposicional para la demostración de algunas proposiciones y teoremas, con actitud crítica.

**Contenido:****Duración: 6 horas**

1. Proposiciones y variables proposicionales
2. Equivalencia lógica
3. Reglas algebraicas de la lógica proposicional
4. Tautología, contradicción y contingencia
5. Proposiciones condicionales
6. Diferentes formas de las proposiciones condicionales
7. El lenguaje de la condicional lógica
8. Predicado lógico y cuantificadores

## UNIDAD IV. Enumeración y conteo

### **Competencia:**

Aplicar los principios fundamentales de enumeración y conteo necesarios para el análisis de algoritmos, mediante la correcta utilización de estructuras discretas tales como permutaciones y combinaciones, para resolver diversos problemas de la vida cotidiana con actitud crítica.

### **Contenido:**

1. Principios básicos de enumeración
2. Combinaciones y permutaciones
3. Teorema del binomio
4. Funciones generadoras

**Duración: 6 horas**

## UNIDAD V. Teoría de grafos y árboles

### Competencia:

Construir representaciones gráficas utilizando los fundamentos de la teoría de grafos y árboles, para resolver problemas de diversas áreas de las matemáticas aplicadas y ciencias computacionales tales como combinatoria, teoría de juegos y diseño de circuitos, entre otras, con creatividad.

### Contenido:

**Duración: 10 horas**

1. Grafos y digrafos
  - 1.1. Terminología
  - 1.2. Recorrido y circuito euleriano
  - 1.3. Grafos eulerianos y sus propiedades
  - 1.4. Ciclo hamiltoniano y el problema del agente de ventas viajero
  - 1.5. Isomorfismos
  - 1.6. Grafos planos
  - 1.7. Matrices adyacentes
  - 1.8. Grafos dirigidos y multiplicación de matrices
2. Árboles
  - 2.1. Terminología y caracterización de los árboles
  - 2.2. Árboles de expansión mínima
  - 2.3. Árboles binarios
  - 2.4. Recorridos de un árbol
  - 2.5. Árboles de decisión y tiempo mínimo para el ordenamiento
  - 2.6. Isomorfismos

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar los algoritmos de conversión de bases utilizando propiedades de los números enteros, para representar números enteros en diferentes bases tales como binaria, octal, y hexadecimal entre otras con actitud crítica.	Realizar ejercicios de conversión de números enteros positivos en diferentes bases. Ejemplos: convertir un número decimal a binario, base cuatro, octal y hexadecimal; convertir un número binario a octal, decimal y hexadecimal; convertir un número hexadecimal a binario, octal y decimal.	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	2 horas (taller)
2	Resolver operaciones matemáticas con números binarios tales como suma, adición, multiplicación y división utilizando las herramientas de la aritmética computacional para comprender la manipulación de números binarios en las computadoras, con pensamiento analítico.	El estudiante resolverá ejercicios de aritmética computacional proporcionados previamente por el docente, en los cuales utilizará las operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división, complemento a uno, y complemento a dos de números binarios.	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	4 horas (taller)

3	<p>Calcular la simplificación de funciones booleanas compuestas utilizando herramientas tales como el álgebra booleana y los mapas de Karnaugh para analizar y diseñar circuitos lógicos con madurez de pensamiento abstracto.</p>	<p>El estudiante simplificará funciones booleanas compuestas utilizando las propiedades algebraicas del álgebra booleana.</p> <p>El estudiante simplificará funciones booleanas compuestas utilizando los mapas de Karnaugh.</p> <p>El estudiante utilizará diagramas lógicos para representar en forma gráfica las funciones booleanas.</p>	<p>Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.</p>	<p>9 horas (taller)</p>
4	<p>Explicar si dos proposiciones son o no equivalentes utilizando las propiedades de la lógica proposicional para construir argumentos lógicos con madurez de pensamiento abstracto.</p>	<p>El estudiante simplificará proposiciones lógicas utilizando por ejemplo tablas de verdad y propiedades algebraicas de la lógica proposicional.</p>	<p>Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.</p>	<p>2 horas (taller)</p>
5	<p>Determinar si un argumento es o no válido utilizando las reglas de la lógica proposicional, para demostrar teoremas con pensamiento creativo y analítico.</p>	<p>El estudiante representará enunciados escritos en forma de predicados lógicos, utilizando las reglas de la lógica proposicional tales como la conjunción, disyunción, y condicional lógica, entre otras.</p>	<p>Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.</p>	<p>7 horas (taller)</p>



		El estudiante utilizará predicados lógicos y los cuantificadores existencial y universal para determinar la validez de argumentos.		
6	Aplicar las reglas y estrategias de enumeración y conteo mediante la correcta utilización de estructuras discretas tales como permutaciones y combinaciones, para resolver diversos problemas de la vida cotidiana con madurez de pensamiento abstracto.	<p>El estudiante comprenderá la importancia de la organización en el análisis de problemas de combinatoria, a través de la utilización de tablas y árboles.</p> <p>El estudiante aplicará el principio de adición, la regla de los productos, y la regla del complemento en la solución de diversos tipos de problemas de combinatoria, proporcionados previamente por el docente.</p> <p>El estudiante resolverá problemas que utilicen combinaciones, permutaciones y listas no ordenadas.</p> <p>El estudiante aplicará el Teorema del Binomio para calcular los coeficientes de sucesiones y series</p>	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	9 horas (taller)

7	Construir representaciones gráficas utilizando teoría de grafos y árboles, para resolver diversos problemas de matemáticas aplicadas y ciencias computacionales, con espíritu creativo.	Dado un determinado grafo, el estudiante identificará algunas de las propiedades de los grafos tales como caminos, recorridos, ciclos, circuitos, grado de los nodos, entre otras. Dado un determinado grafo, el estudiante identificará si el grafo contiene un recorrido Euleriano, un circuito Euleriano o un ciclo Hamiltoniano. El estudiante demostrará algunas de las propiedades de los grafos y árboles tales como isomorfismo y planaridad. El estudiante utilizará álgebra matricial para describir propiedades de grafos	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente	15 horas (taller)
---	---	--	--	-------------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Fungirá como guía facilitador de aprendizaje.
- Recomendará la búsqueda y revisión de bibliográfica previa de acuerdo a los contenidos.
- Utilizará diversas estrategias que promueven el desarrollo de las competencias.
- Revisará tareas, ejercicios y emite las recomendaciones pertinentes.

### **El estudiante:**

- Realizará lecturas,
- Investigará y discutirá algunos temas en grupo.
- Realizará ejercicios, exámenes, entrega y expone trabajos.
- Resolverá en forma individual en el pizarrón y en su cuaderno de trabajo, problemas y ejercicios planteados por el maestro.
- Resolverá las tareas semanales asignadas.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Examen parciales .....	70%
- Participación .....	10%
- Compendio de tareas .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elabora un compendio de tareas de acuerdo con los procedimientos establecidos por el docente, como por ejemplo: la utilización correcta de la notación matemática, habilidades de redacción, ortografía y gramática, el orden y limpieza de las tareas, el método utilizado y la respuesta correcta para resolver los problemas.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Balakrishnan, V.K., (1996). Introductory Discrete Mathematics, Prentice Hall. [clásico]</li><li>2. Ensley, D.E., Crawley, J.W., (2006). Discrete Mathematics: Mathematical Reasoning and Proof with Puzzles, Patterns and Games, John Wiley &amp; Sons. [clásico]</li><li>3. Johnsonbaugh, R., (2005). Matemáticas Discretas, Pearson Education, 6ta edición. [clásico]</li><li>4. Kolman, B., Busby, R., Ross, S.C., (2014). Discrete mathematical structures, Pearson Education, 6ta edición. Disponible en la base de datos EBSCO HOST accesible a través del portal electrónico de la biblioteca UABC.</li><li>5. Koshy, T., (2004). Discrete Mathematics with Applications, Elsevier Academic Press. [clásico]</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Wolfram Mathworld. Disponible en: <a href="http://mathworld.wolfram.com">http://mathworld.wolfram.com</a></li></ol>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura deberá ser un profesionalista con formación en el área de Matemáticas, Computación, o áreas afines; capaces de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de forma participativa y creativa, y con habilidades para propiciar en el alumno el autoaprendizaje. Conocimientos generales de álgebra superior y matemáticas discretas.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Teoría de Grupos
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 09
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Carlos Yee Romero

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el estudiante desarrolle su pensamiento abstracto al estudiar las estructuras algebraicas de grupo, sus propiedades y su clasificación de grupos finitos, conocimientos que contribuyen en su formación profesional.

Esta unidad de aprendizaje es integradora de una competencia específica del programa educativo de matemáticas aplicadas.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Caracterizar las estructuras de grupos mediante el uso de acciones de grupos y los teoremas de Sylow para clasificar, predecir su comportamiento y utilizar las propiedades de los grupos como una herramienta y representar algebraicamente problemas matemáticos y tecnológicos, con actitud crítica reflexiva y ordenada.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio de evidencias donde se incluya el desarrollo de los problemas y demostraciones de las diferentes estructuras de grupo.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción a los grupos

**Competencia:**

Construir el concepto de grupo a través de la identificación de propiedades algebraicas de los números enteros para resolver problemas de la misma disciplina y de otras áreas de la matemática, con actitud crítica y reflexiva.

**Contenido:****Duración: 9 horas**

1. Los enteros módulo  $n$
2. Definición de grupos
3. Ejemplos de grupos
4. Propiedades de grupos
5. Grupo de permutaciones



## UNIDAD II. Subgrupos normales y cocientes de grupos

### Competencia:

Identificar subconjuntos especiales de los grupos mediante el uso del concepto de grupo para resolver problemas de la misma disciplina y de otras áreas de la matemática, con actitud reflexiva y responsable.

### Contenido:

1. Subgrupo
2. Ejemplos de subgrupos
3. Clases laterales
4. Teorema de Lagrange
5. Subgrupos normales
6. Cociente de grupos

**Duración: 10 horas**

### **UNIDAD III. Teoremas del homomorfismo**

**Competencia:**

Identificar equivalencias de grupos a través del concepto de homomorfismo de grupo para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica y responsable.

**Contenido:**

1. Homomorfismo de grupos, núcleos y propiedades
2. Los tres teoremas del homomorfismo
3. Teorema de correspondencia

**Duración: 10 horas**

## UNIDAD IV. Acciones de grupos

### **Competencia:**

Manejar conceptos básicos de acción de grupo mediante el uso de sus propiedades algebraicas, para identificar invariantes en conjuntos, con actitud crítica y responsable.

### **Contenido:**

1. Estabilizador, núcleo y órbita de una acción de grupo
2. Teorema de Cauchy
3. Teorema de Cayley
4. Ecuación de clase

**Duración: 9 horas**

## UNIDAD V. Teoremas de Sylow

### **Competencia:**

Identificar los  $p$ -grupos asociados a un grupo finito mediante el uso de los conceptos de teoría de grupos, para caracterizar los distintos grupos finitos, con razonamiento crítico, disciplina y responsable.

### **Contenido:**

1. Definición de  $p$ -Sylow
2. Teoremas de Sylow

**Duración: 10 horas**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Construir grupos a partir de ejemplos apoyándose en la definición de grupo, para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica, reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsable.	Realizar ejercicios que permitan practicar la equivalencia entre interpretación algebraica y geométrica de los números complejos, documentando los pasos seguidos en su solución.	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	9 horas (taller)
2	Identificar subgrupos, a partir de ejercicios relacionados con el estudio de sus propiedades para resolver problemas de la misma disciplina con actitud crítica, de trabajo en equipo y responsabilidad.	Realizar ejercicios que permitan calcular clases laterales de subgrupos así como cocientes de grupos, documentando los pasos seguidos en su solución.	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	10 horas (taller)
3	Identificar grupos equivalentes a través de ejercicios relacionados con homomorfismos y sus propiedades, para resolver problemas de la disciplina con distintas herramientas, con actitud analítica, reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsable.	Realizar ejercicios donde utilice homomorfismos de grupos y sus propiedades, documentando los pasos seguidos en su solución.	Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.	10 horas (taller)

4	<p>Identificar acciones de grupos en conjuntos, a partir de ejercicios que muestren sus propiedades, para resolver problemas de la disciplina con distintas herramientas, con actitud analítica, reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsable.</p>	<p>Realizar una serie de ejercicios que permitan practicar la identificación de la acción de un grupo y documentar los pasos seguidos en su solución.</p>	<p>Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.</p>	<p>9 horas (taller)</p>
5	<p>Construir p-grupos y p-subgrupos de Sylow a partir de ejemplos apoyándose en la definición de p-subgrupo, para resolver problemas de la disciplina con distintas herramientas, con actitud analítica, reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsable.</p>	<p>Realizar una serie de ejercicios que permitan practicar la construcción de un p-grupo y documentar los pasos utilizados.</p>	<p>Lápiz, papel, ejercicios proporcionados por el docente.</p>	<p>10 horas (taller)</p>

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Introducirá en cada uno de los temas y recomendará las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y conducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que expondrá en la clase.
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Exámenes parciales .....	40%
- Participación .....	10%
- Tareas .....	30%
- Portafolio de evidencias .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elabora un portafolio de ejercicios que debe contener los problemas resueltos donde muestre el dominio de conceptos de grupos, incluyendo el desarrollo y la conclusión; resolución de problemas aplicados en ciencias exactas, incluyendo el desarrollo y la conclusión.



## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>6. Dummit, D.S., Foote, R.M., (2003). Abstract algebra, Wiley, 3rd edition. [clásico]</p> <p>7. Fraleigh, J.B., (2003). A First Course in Abstract Algebra, Pearson, 7th edition. [clásico]</p> <p>8. Judson, T., (2016). Abstract algebra: theory and applications. Disponible en: <a href="http://abstract.pugetsound.edu/">http://abstract.pugetsound.edu/</a></p> <p>9. Pinter, C.C., (2012). A book of abstract algebra. Courier Dover Publications.</p>	<p>2. Gallian, J., (2016). Contemporary abstract algebra, Cengage Learning, 9th edition.</p> <p>3. Herstein, I.N., Herstein, I.N., (1996). Abstract algebra, Wiley. [clásico]</p> <p>4. Hungerford, T., (2012). Abstract algebra: an introduction, Cengage Learning, 3rd edition.</p> <p>5. Rotman, J.J., (2010). Advanced Modern Algebra, Graduate Studies in Mathematics (Book 114), American Mathematical Society, 2nd edition.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Teoría de Grupos, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Estadística
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 09
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Adina Jordan Arámburo

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Estadística pretende que el estudiante sea capaz de establecer las relaciones entre la teoría y la realidad observable para buscar conclusiones que se pueden obtener acerca de una población a partir de una muestra dada, analizando que tan reales son estas conclusiones; también será capaz de manipular los conceptos asociados a las funciones de distribución de probabilidad de varias variables, presentes en algunos experimentos aleatorios. Se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria y consta de seis unidades.

Es de carácter obligatorio para la licenciatura en Matemáticas Aplicadas y optativa para las licenciaturas de Física y Ciencias Computacionales.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Examinar las relaciones entre la teoría estadística y la realidad a través de modelos, considerando la aleatoriedad y la incertidumbre en las observaciones, para realizar inferencias y predicciones asociadas a estos fenómenos, con actitud analítica, crítica, metódica y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de los modelos matemáticos aplicados a problemas reales de poblaciones. Exposición de un tema o aplicación donde se muestre un manejo adecuado de conceptos y propiedades de la estadística.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Estimación

**Competencia:**

Calcular estadísticos, a partir de una muestra dada, para estimar parámetros desconocidos de la población, con actitud crítica y perceptiva.

**Contenido:****Duración: 6 horas**

1. Poblacion y muestra: finita e infinita
2. Parametro y estadística
3. Estimación y estimadores
4. Tipos de estimadores
5. Estimador puntual y estimador por intervalos
6. Método de máxima verosimilitud
7. Método de momentos

## UNIDAD II. Intervalos de confianza

### Competencia:

Estimar intervalos de confianza, a través de una muestra representativa distribuida normalmente, para los diferentes parámetros de la población, con actitud crítica, propositiva y responsable.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Suma de variables aleatorias normales
2. Construcción de intervalos de confianza
  - 2.1. Media de una distribución normal con varianza conocida
  - 2.2. Media de una distribución normal con varianza desconocida
  - 2.3. Varianza de la distribución normal
  - 2.4. Parámetro  $p$  de la distribución binomial
  - 2.5. Caso de una distribución arbitraria

### UNIDAD III. Pruebas de hipótesis

**Competencia:**

Examinar los conceptos asociados a pruebas de hipótesis, mediante ejercicios prácticos y el uso de pruebas estadísticas, para tomar decisiones en situaciones en donde la aleatoriedad desempeña un papel importante, con actitud crítica, propositiva y responsable.

**Contenido:**

1. Hipótesis y sus tipos
2. Tipos de errores
3. Región crítica y región de aceptación
4. Nivel de significancia
5. Procedimientos de pruebas de hipótesis
6. Pruebas óptimas
7. Lema de Neyman-Pearson

**Duración: 10 horas**

## UNIDAD IV. Distribuciones conjuntas

### **Competencia:**

Manipular los conceptos asociados a las funciones de distribución de probabilidad de varias variables, mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, con actitud crítica, de trabajo en equipo y responsable.

### **Contenido:**

1. Funciones de probabilidad conjunta
2. Funciones de densidad conjunta
3. Función de distribución conjunta acumulada
4. Distribuciones marginales
5. Condicionamiento e independencia
6. Cambios de variable multidimensionales

**Duración: 10 horas**

## UNIDAD V. Valores esperados

### **Competencia:**

Reconocer las propiedades de la media, la varianza y la covarianza, a través de la manipulación de los datos de una muestra, para describir y caracterizar su función distribución, con actitud crítica, propositiva y responsable.

### **Contenido:**

1. Valor medio y varianza
2. Covarianza y correlación
3. Valor esperado condicional
4. Varianza condicional

**Duración: 8 horas**



## UNIDAD VI. Distribuciones de probabilidad especiales

### **Competencia:**

Manipular las distribuciones de probabilidad de variables discretas y continuas, mediante la descripción y desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas del área de la estadística, con actitud crítica, de trabajo en equipo y responsable.

### **Contenido:**

**Duración: 6 horas**

1. Distribución multinomial
2. Distribución hipergeométrica multivariada
3. Distribución normal bivariada

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Calcular estadísticos, a partir de una muestra dada, para estimar parámetros desconocidos de la población, con actitud crítica y perceptiva.	Realizar ejercicios donde se calculen estadísticos, para estimar parámetros desconocidos de la población, documentando los pasos seguidos en su desarrollo.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	6 horas (taller)
2	Estimar intervalos de confianza, a través de una muestra representativa distribuida normalmente, para los diferentes parámetros de la población, con actitud crítica, propositiva y responsable.	Realizar ejercicios que permitan estimar intervalos de confianza usando una muestra representativa distribuida normalmente, documentando los pasos seguidos en su en su desarrollo.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	8 horas (taller)
3	Realizar pruebas de hipótesis en diferentes casos, mediante ejercicios prácticos y el uso de pruebas estadísticas, para tomar decisiones en situaciones en donde la aleatoriedad desempeña un papel importante, con actitud crítica, propositiva y responsable.	Realizar ejercicios que permitan examinar los conceptos asociados a pruebas de hipótesis, mediante el uso de diferentes pruebas estadísticas, documentando los pasos seguidos en su desarrollo.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	10 horas (taller)

4	Manipular los conceptos asociados a las funciones de distribución de probabilidad de varias variables, mediante el desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, con actitud crítica y responsable.	Realizar ejercicios que permitan discutir el comportamiento y significado de las funciones de probabilidad conjunta y sus propiedades, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	10 horas (taller)
5	Calcular la media, la varianza y la covarianza, a través de la manipulación de los datos de una muestra, para describir y caracterizar su distribución, con actitud crítica, propositiva y responsable.	Realizar ejercicios que permitan reconocer las propiedades de la media, la varianza y la covarianza, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	8 horas (taller)
6	Trabajar las distribuciones de probabilidad de varias variables, mediante la descripción y desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas del área de la estadística, con actitud crítica y responsable.	Realizar ejercicios que permitan caracterizar distribuciones de probabilidad de varias variables, algunas con nombre propio, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	6 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Promoverá la participación del alumno individual y grupalmente en diferentes actividades para la resolución de problemas y ejercicios prácticos.
- Revisará los desarrollos, guiando la actividad y emitiendo las recomendaciones pertinentes.

### **El estudiante:**

- Realizará actividades de lecturas y ejercicios.
- Trabjará de manera colaborativa con sus demás compañeros al desarrollar las actividades para el logro de las competencias.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- 2 exámenes parciales .....	40%
- Examen final .....	20%
- Exposición final .....	20%
- Portafolio de evidencias .....	20%
<b>Total .....</b>	<b>100%</b>

Elabora un portafolio de evidencias con la presentación de la resolución de problemas, donde muestre el dominio de conceptos de estadística, incluyendo el desarrollo y la conclusión; resolución de problemas aplicados en ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas, incluyendo el desarrollo y la conclusión.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

10. Canavos, G.C., Medal, E.G.U., (1987). Probabilidad y estadística, McGraw Hill. [clásico]
11. Chaudhary, A., (2008). Inferencia estadística, Krishna Prakashan Media. [clásico]
12. Deep, R., (2006). Probability and Statistics, Elsevier Academic Press. Disponible en: <http://148.231.10.114:3018/ehost/detail/detail?vid=11&sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983%40sessionmgr114&hid=127&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&AN=196153> [clásico]
13. Evans, M.J., Rosenthal, J.S., (2005). Probability and Statistic, Reverté. [clásico]
14. Kreyszig, E., (1982). Introducción a la estadística matemática: principios y métodos, Limusa. [clásico]
15. López, R., (2006). Cálculo de Probabilidades e Inferencia Estadística con tópicos de Econometría, Publicaciones UCAB. [clásico]
16. Pestman, W.R., (2009). Mathematical Statistics, De Gruyter. Disponible en: [http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&vid=5&format=EB&lpid=lp\\_VII&rid=26](http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&vid=5&format=EB&lpid=lp_VII&rid=26) [clásico]

### Complementaria

1. Ahsanullah, M., (2014). Applied Statistical Theory and Applications, Nova Science Publishers. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=886235&lang=es&site=ehost-live>
2. Freund, J.E., Miller, I., Miller, M., (2000). Estadística Matemática con aplicaciones, Prentice Hall. [clásico]
3. Gómez, M.A., (2005). Inferencia estadística, Editorial Díaz de Santos. [clásico]
4. Ross, S.M., (2005). Introducción a la Estadística, Reverté. [clásico]
5. Sasvári, Z., (2013). Multivariate Characteristic and Correlation Functions, De Gruyter. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=604285&lang=es&site=ehost-live>

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en Matemáticas Aplicadas, Estadística o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Probabilidad y Estadística contemplados en esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Avanzado
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Roberto Romo Vázquez

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016



## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Cálculo Avanzado es una unidad de aprendizaje que está orientada a explorar las relaciones formales entre las integrales de línea, integrales de superficie e integrales de volumen, e incluye en la última unidad el tema del cálculo de variaciones. La importancia de los teoremas integrales radica en que permiten vincular el cálculo diferencial vectorial con el cálculo integral vectorial, y tienen importantes aplicaciones en electromagnetismo, hidrodinámica, y en la física de la conducción de calor. El cálculo de variaciones es una rama del cálculo avanzado de gran utilidad en aplicaciones en mecánica analítica para derivar las ecuaciones de Lagrange, en la unificación de diversas áreas de la física utilizando el Principio de Hamilton. También, en el campo de las matemáticas, el cálculo de variaciones juega un importante papel en la demostración de los desarrollos en eigenfunciones de la teoría de Sturm-Liouville y en la teoría de Hilbert-Schmidt.

Cálculo Avanzado provee al estudiante de competencias para resolver problemas de física teórica de nivel avanzado, como Teoría Electromagnética, Mecánica Clásica, y de bases matemáticas firmes para asignaturas más avanzadas de matemáticas, como Variable Compleja y Métodos Matemáticos de la Física.

Esta unidad de aprendizaje pertenece a la Etapa Disciplinaria Obligatoria de los programas de Licenciatura en Física y Matemáticas Aplicadas.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Manejar y demostrar las relaciones entre las integrales de línea, superficie y volumen así como el principio variacional, utilizando los conceptos fundamentales del cálculo de una variable real, para aplicarlas en la solución de problemas físicos y geométricos, con honestidad y actitud crítica.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora prácticas que contengan la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado de los procedimientos analíticos y los resultados del manejo de los métodos del cálculo avanzado. En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el correcto planteamiento matemático de un problema, la capacidad de aplicar los métodos matemáticos apropiados a situaciones reales, la habilidad para utilizar procedimientos deductivos cumpliendo con los teoremas matemáticos, y la obtención de la solución correcta del problema.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Integrales de línea

**Competencia:**

Analizar el concepto de integral de línea de campos escalares y vectoriales utilizando los fundamentos del cálculo integral de una variable para resolver problemas de aplicaciones geométricas y físicas, con honestidad y creatividad.

**Contenido:****Duración: 15 horas**

8. Integrales de línea de campos vectoriales
9. Caminos de integración
10. Propiedades de linealidad y aditividad de las integrales de línea
11. Parametrización de trayectorias y cálculo de integrales de línea
12. El trabajo como integral de línea
13. Teorema fundamental del cálculo para integrales de línea
14. Integral de línea de campos gradientes
15. Condiciones necesarias para que un campo sea un gradiente
16. Campos conservativos
17. Teorema del trabajo y la energía cinética
18. Conservación de la energía
  - a. Teoremas sobre independencia de la trayectoria en integrales de línea
  - b. Construcción de funciones potenciales de campos vectoriales gradientes
  - c. Integrales de línea de campos escalares
  - d. Longitud de arco
  - e. Aplicaciones físicas y geométricas
  - f. Relación entre campos gradientes y ecuaciones diferenciales exactas

## UNIDAD II. Integrales de superficie

### Competencia:

Analizar el concepto de integral de superficie de campos escalares y vectoriales, utilizando los fundamentos del cálculo integral de una variable, para resolver problemas de aplicaciones geométricas y físicas, con honestidad y actitud reflexiva.

### Contenido:

**Duración: 6 horas**

1. Superficies paramétricas
2. Representaciones implícita, explícita y paramétrica de superficies
3. Producto vectorial fundamental
4. Áreas de superficies paramétricas
5. Integrales de superficie
6. Cálculo de integrales de superficie
7. Aplicaciones físicas y geométricas

### UNIDAD III. Teoremas de integrales

**Competencia:**

Analizar las relaciones formales entre las integrales de línea, superficie y volumen, utilizando los fundamentos del cálculo integral de una variable, para resolver problemas de aplicaciones geométricas y físicas, con honestidad y actitud crítica.

**Contenido:****Duración: 15 horas**

1. Teorema de Green para regiones planas limitadas por curvas de Jordan
2. Aplicaciones del teorema de Green
3. Extensión del teorema de Green a regiones múltiplemente conexas
4. Divergencia y rotacional
5. Líneas de flujo
6. Interpretación física y geométrica de la divergencia
7. Interpretación física y geométrica del rotacional
8. Laplaciano de campos escalares y de campos vectoriales
9. Propiedades de la matriz jacobiana
10. Campos irrotacionales y campos solenoidales
11. Teorema de Stokes
12. Aplicaciones del teorema de Stokes
13. Extensión del teorema de Stokes a regiones múltiplemente conexas
14. Teorema de la divergencia de Gauss
15. Ley de Gauss
16. Aplicaciones físicas
17. Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas

## UNIDAD IV. Cálculo de variaciones

### Competencia:

Desarrollar el principio variacional en una y varias variables, utilizando los fundamentos del cálculo vectorial, para resolver problemas de aplicaciones geométricas y físicas, con actitud reflexiva y responsabilidad.

### Contenido:

**Duración: 12 horas**

1. El concepto de variación
2. Problema variacional para una variable dependiente y una variable independiente
3. Aplicaciones físicas y geométricas
4. Problema variacional para varias variables dependientes y una variable independiente
5. Principio de Hamilton y ecuaciones de Lagrange
6. Aplicaciones en mecánica clásica
7. Problema variacional para varias variables dependientes y varias variables independientes
8. Densidad Lagrangiana
9. Aplicaciones en electrodinámica y mecánica cuántica

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar la teoría fundamental de integrales de línea mediante el análisis y planteamiento matemático de la situación geométrica o física para resolver problemas y ejercicios de aplicaciones en el cálculo de integrales de línea, de trabajo y en la construcción de funciones potenciales de campos conservativos, con objetividad y orden.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los temas de la unidad 1, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	10 horas (taller)
2	Usar la teoría fundamental de integrales de superficie, mediante el análisis y planteamiento matemático de la situación geométrica, para resolver problemas y ejercicios de aplicaciones en el cálculo de áreas de superficie, centros de masa, momentos de inercia y centroides, con objetividad y actitud crítica.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los de la unidad 2, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	4 horas (taller)

3	Aplicar los teoremas integrales para resolver problemas físicos, mediante el análisis y planteamiento matemático de la situación geométrica, con actitud crítica.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los temas de la unidad 3, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	10 horas (taller)
4	Aplicar el principio variacional mediante el análisis y planteamiento de la función Lagrangiana del sistema para resolver problemas y ejercicios que involucren la obtención de leyes fundamentales de la física, con objetividad y actitud crítica.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los de la unidad 4, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	8 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Expondrá la teoría fundamental de la asignatura siguiendo una secuencia lógica y formal, en la cual no sólo se presenten los teoremas, sino que se desarrollen sus correspondientes demostraciones.
- Incluirá ejemplos prácticos en los que se resuelvan problemas selectos que apoyen la comprensión de la teoría e ilustren las diversas aplicaciones físicas y geométricas.

### **El estudiante:**

- Participará activamente en clase en forma individual sobre los temas expuestos por el profesor.
- Resolverá en forma individual en el pizarrón y en su cuaderno de trabajo, problemas y ejercicios planteados por el maestro.
- Resolverá las tareas semanales asignadas.



## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- 4 exámenes parciales .....	50%
- Examen final .....	25%
- Participación en clase .....	05%
- Prácticas semanales .....	25%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elabora un cuaderno de trabajo donde resolverá problemas y ejercicios durante las sesiones de taller, así como en la resolución de problemas de las tareas a realizar en casa.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
17. Apostol, T.M., (1992). Calculus vol. 2, Reverté, 2da edición. [clásico]	6. Arfken, G.B., Weber, H.J., Harris, F.E., (2012). Mathematical Methods for Physicists, Academic Press, 7th edition.
18. Marsden, J.E., Tromba, A.J., (2011). Vector Calculus, W.H. Freeman, 6th edition.	7. Benítez, R., (2009). Cálculo Integral Vectorial, Editorial Trillas. [clásico]
19. Multivariable Calculus. Disponible en: <a href="https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus">https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus</a>	8. Stewart, J., (2002). Cálculo Multivariable, Thompson Editores, 4ta edición. [clásico]
20. Wolfram Alpha. Disponible en: <a href="https://www.wolframalpha.com">https://www.wolframalpha.com</a>	
21. Wolfram MathWorld: Calculus of Variations. Disponible en: <a href="http://mathworld.wolfram.com/CalculusofVariations.html">http://mathworld.wolfram.com/CalculusofVariations.html</a>	

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 09
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** *Disciplinaria*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Obligatoria*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Gloria Elena Rubí Vázquez

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Ecuaciones diferenciales ordinarias es una unidad de aprendizaje integradora de la etapa básica. Es obligatoria para los tres Programas Educativos: Física, Ciencias Computacionales y Matemáticas Aplicadas.

Además de ser competentes en la clasificación, resolución y análisis de la validez y comportamiento de las soluciones que calculen, se pretende que los estudiantes utilicen los saberes y las habilidades logradas previamente en Cálculo diferencial e integral, Álgebra lineal y Mecánica, entre otras, por lo que se recomienda haberlas cursado.

Los contenidos de esta unidad de aprendizaje son imprescindibles para cursar con éxito Ecuaciones Diferenciales Parciales, Métodos Numéricos, Física Matemática, Modelación y Física Computacional.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Comparar las técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas totales de primer orden y orden superior (fundamentalmente de segundo), mediante el reconocimiento de su estructura y la identificación de sus características, para aplicarlas en problemas relacionados con las ciencias naturales y exactas y establecer la región de validez de las soluciones, con disposición al trabajo en equipo y actitud analítica, crítica y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un compendio de ejercicios realizados en el aula, en los que apliquen diferentes métodos de solución de ecuaciones, aportando individualmente al trabajo del grupo y colaborando con compañeros. Realiza un reporte de un proyecto final relacionado con un fenómeno (natural o tecnológico) real que se entregará en forma escrita y se expondrá ante el grupo.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción

**Competencia:**

Generar diferentes tipos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, utilizando los conceptos y propiedades que definen sus características para clasificarlas y determinar la posibilidad de solución con empatía, persistencia y responsabilidad.

**Contenido:****Duración: 6 horas**

1. Conceptos y definiciones
2. Clasificación de las ecuaciones diferenciales
3. Modelos matemáticos y ecuaciones diferenciales

## UNIDAD II. Ecuaciones de primer orden

### Competencia:

Identificar los métodos de solución disponibles en el caso de ecuaciones de primer orden, mediante el análisis de la estructura de las mismas, para calcular soluciones analíticas y contrastarlas con los resultados del análisis cualitativo, con actitud reflexiva y disposición al trabajo colaborativo.

### Contenido:

**Duración: 12 horas**

1. Campo direccional y curvas integrales; teorema de Picard
2. Técnicas de solución
  - 2.1. Ecuaciones de variables separables
  - 2.2. Ecuaciones exactas: factor de integración
  - 2.3. Sustituciones y algunos cambios de variable
3. La ecuación lineal
  - 3.1. Estructura de la solución lineal: solución general y soluciones complementarias
  - 3.2. Problemas típicos

### UNIDAD III. Ecuaciones de orden superior; forma general ecuación orden n

**Competencia:**

Aplicar las técnicas y métodos de solución de las ecuaciones de primer orden, para resolver ecuaciones de segundo orden y orden superior, mediante la reducción y simplificación de las primeras, con actitud proactiva y ordenada.

**Contenido:****Duración: 8 horas**

1. Ecuaciones de segundo orden: teorema de existencia y unicidad
2. Casos triviales para ecuaciones en dos variables
3. Ecuación lineal de segundo orden
  - 3.1. Ecuación lineal homogénea: coeficientes constantes y coeficientes no constantes
  - 3.2. Ecuación no homogénea: método de coeficientes indeterminados y método de variación de parámetros
  - 3.3. Problemas típicos con condiciones iniciales y de frontera

#### **UNIDAD IV. Soluciones en series**

**Competencia:**

Resolver ecuaciones lineales de segundo orden en la vecindad de puntos regulares y en algunos casos de puntos singulares removibles, utilizando series de Taylor y el método de Frobenius, para obtener soluciones numéricas de ecuaciones de las que se desconoce el procedimiento con el que se pueda obtener la solución analítica o cuando ésta es difícil de interpretar, con pensamiento crítico y actitud entusiasta y respetuosa.

**Contenido:**

**Duración: 8 horas**

1. Solución en series de Taylor, de ecuaciones lineales en torno a puntos ordinarios
2. Soluciones de ecuaciones lineales en torno a puntos singulares removibles: Método de Frobenius
3. Análisis de la convergencia de las soluciones



## UNIDAD V. Uso de transformada de Laplace en la solución de ecuaciones lineales

### **Competencia:**

Reconocer la Transformada de Laplace como una técnica alternativa para obtener la solución de ciertos tipos de ecuaciones ordinarias, mediante la aplicación de las propiedades de la transformada y la descomposición en fracciones parciales, con actitud abierta, perseverante y responsabilidad.

### **Contenido:**

**Duración: 6 horas**

1. Conceptos generales y algunas propiedades fundamentales de la transformada de Laplace
2. Solución de ecuaciones en dominio de Laplace e identificación de transformada inversa mediante descomposición con fracciones parciales

## UNIDAD VI. Sistemas lineales

### **Competencia:**

Reconocer la estructura de los sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden, para calcular soluciones y analizar el alcance de las mismas, mediante la aplicación de las técnicas del álgebra lineal y el cálculo, con actitud crítica, responsabilidad y respeto.

### **Contenido:**

**Duración: 8 horas**

1. Conceptos generales
2. Sistemas lineales homogéneos: valores propios
3. Sistemas no homogéneos
4. Solución aplicando transformada de Laplace

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Dibujar curvas integrales de ecuaciones de primer orden, mediante el trazo de campos direccionales, para reconocer el comportamiento de las soluciones, reconocer su región de validez y su correlación con las soluciones analíticas, con actitud ordenada, responsable y respetuosa.	El estudiante recibe un conjunto de ecuaciones de primer orden y las resuelve gráficamente, el trabajo será colaborativo y se entregara las gráficas correspondientes y los desarrollos matemáticos realizados, se debe incluir observaciones y conclusiones.	Lista de ecuaciones, instrumentos geométricos, pintarrón y plumones.	16 horas (taller)
2	Resolver analíticamente un problema modelado por una ecuación de segundo orden, mediante la obtención y el análisis de datos experimentales, para apreciar la viabilidad del uso de ecuaciones en la solución de problemas reales, con disposición al trabajo colaborativo y responsabilidad.	Cada equipo elige un problema de una lista que se les entrega previamente, lo resuelve, defiende su solución ante el grupo en exposición previamente calendarizada y elabora reporte del trabajo en formato indicado.	Pintarrón, plumones, y proyector.	20 horas (taller)
3	Resolver ecuaciones lineales de orden superior, utilizando series de Taylor o el método de	Se entrega un conjunto de ecuaciones lineales con diferentes condiciones iniciales	Listado personalizado de problemas, computadora.	12 horas (taller)

	<p>Frobenius, para analizar el comportamiento de la contribución fundamental y la complementaria de la solución, en la vecindad de puntos diferentes y con condiciones iniciales variables, con actitud perseverante, comprometida y asertiva.</p>	<p>y el estudiante propone su agenda de trabajo para la entrega del trabajo detallado realizado para cada ecuación, incluyendo además de los desarrollos matemáticos, operaciones numéricas, tablas y gráficas.</p>		
--	--	---	--	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Aplicará una combinación de procedimientos didácticos como la exposición, la discusión dirigida, la investigación bibliográfica y la demostración, así como la formación de grupos de trabajo que pueden variar en diferentes sesiones o para distintos temas.
- Fungirá como facilitador del aprendizaje y asigna tareas y sugiere actividades a desarrollar fuera del aula.
- Revisará trabajos y comentará con el estudiante para lograr una retroalimentación positiva.

Se recomienda que se las sesiones de taller se intercalen con las horas de clase, para que los estudiantes puedan llevar a la práctica los conceptos teóricos de manera simultánea.

### **El estudiante:**

- Realizará tareas semanales asignadas.
- Hará lecturas, investigaciones y discutirá algunos temas en grupo.
- Resolverá ejercicios y exámenes.
- Entregará y expondrá trabajos.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Exámenes parciales .....	40%
- Examen final .....	40%
- Participación en clase .....	10%
- Proyecto final .....	10%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elabora un proyecto final, el cual entregará en tiempo y forma, y realizará una presentación del mismo. La participación en clase consiste del trabajo en el aula y en grupo, así como de intervenciones, preguntas y seguimiento de actividades indicadas cada sesión.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>22. Boyce, W.E., DiPrima, R.C., Haines, C.W., (2001). Elementary differential equations and boundary value problems, Wiley, 9th edition. [clásico]</p> <p>23. Edward. C., Penney, D. (2009). Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera, Pearson, 4ta edición. [clásico]</p> <p>24. Rainville, E.D., (2012). Ecuaciones diferenciales elementales, Trillas.</p> <p>25. Simmons, G.F., (1993). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas, McGraw Hill. [clásico]</p> <p>26. Zill, D.G., Cullen, M.R., Hernández, A.E.G., López, E.F., (2015). Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera, Cengage.</p>	<p>9. Amritasu, S., (2013). Applied differential equations, Alpha Science International.</p> <p>10. Doshi, J.B., (2010). Differential equations for scientists and engineers, Alpha Science International.</p> <p>11. Trench, W.F., (2001). Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera, Thompson. [clásico]</p> <p>12. Simmons, G.F., Krantz, S., (2007). Ecuaciones diferenciales: teoría, técnica y práctica, McGraw Hill. [Clásico]</p> <p>13. Ecuaciones diferenciales de primerio orden. Disponible en: <a href="http://canek.azc.uam.mx/Ecuaciones/Teoria/2.PrimerOrden/TPrimerOrden.htm">http://canek.azc.uam.mx/Ecuaciones/Teoria/2.PrimerOrden/TPrimerOrden.htm</a>.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Geometría
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Gloria Elena Rubí Vázquez  
Dr. Carlos Yee Romero  
M.C. Adina Jordán Arámburo

**Fecha:** Agosto 2016

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_



## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Con la unidad de aprendizaje de Geometría se pretende que los estudiantes se familiaricen con las diferentes geometrías clásicas de la matemática moderna, para que integren conocimientos de otras áreas de esta ciencia.

Se encuentra en la etapa disciplinaria optativa para Matemáticas Aplicadas y optativa disciplinaria para Física.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar el concepto de estructura geométrica o “geometría”, mediante la comparación de propiedades y características con base en el rigor matemático, para diferenciar las distintas geometrías clásicas de la matemática moderna, con una actitud asertiva y disciplina.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolios individual con la solución de ejercicios y problemas que involucren, donde se incluya planteamiento, desarrollo y conclusiones. Presentación de proyecto final, elaborado de manera colaborativa.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Geometría Euclideana

**Competencia:**

Formalizar a la geometría euclidiana como una estructura geométrica (grupo de transformaciones en  $R^2$  y  $R^3$ ), mediante demostraciones de propiedades y teoremas, para a su vez aplicar los conceptos y operaciones características de las geometrías, de manera metodológica y ordenada.

**Contenido:****Duración: 7 horas**

1. La geometría como una estructura geométrica, o ¿qué es la geometría?
2. Simetrías
3. Transformaciones rígidas
4. Invariantes bajo transformaciones rígidas
5. Cilindros y toros
6. Frisos y mosaicos

## UNIDAD II. Geometría afín

### **Competencia:**

Analizar el grupo de transformaciones afines para mostrar la relación entre la Geometría Afín y la Geometría Proyectiva, mediante la investigación de aspectos históricos y la revisión de desarrollo metodológico riguroso, con actitud crítica, responsable, rigurosa y con actitud crítica.

### **Contenido:**

**Duración: 5 horas**

1. La recta al infinito
2. Transformaciones afines y sus invariantes

### UNIDAD III. Geometría proyectiva

**Competencia:**

Identificar los aspectos fundamentales de la geometría proyectiva, para aplicarlos a situaciones típicas y discutir sus principios y características básicas, mediante el análisis de las geometrías que al agrandar el grupo de transformaciones se obtienen como casos particulares las otras geometrías pero que al mismo tiempo se pierden invariantes, con perseverancia, actitud crítica y disposición para el trabajo colaborativo.

**Contenido:****Duración: 10 horas**

1. El plano proyectivo real
2. El principio de dualidad
3. La forma de  $P^2(\mathbb{R})$
4. Cartas coordenadas para  $P^2(\mathbb{R})$
5. El grupo proyectivo
6. Invariancia de la razón cruzada

## UNIDAD IV. Soluciones en series

### **Competencia:**

Examinar las principales características de la geometría hiperbólica, mediante la aplicación de teoremas y propiedades, para reconocer modelos en el plano hiperbólico, transformaciones y describir sus métricas, con rigor matemático, actitud perseverante y trabajo disciplinado.

### **Contenido:**

**Duración: 10 horas**

1. Los modelos del plano hiperbólico
2. Transformaciones del plano hiperbólico
3. La métrica hiperbólica
4. Superficies con estructura hiperbólica

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Elaboración de tabla comparativa en la que se especifican las propiedades particulares de las geometrías mediante la discusión de las diferencias entre estas y con disposición para el trabajo colaborativo y respeto.	Se elaborará discutiendo en clase diferentes aspectos, y consultando bibliografía pertinente.	Textos, Internet, libros relacionados, pintarrón, proyector.	16 horas (taller)
2	Creación de una geometría que cumpla con todas las propiedades necesarias y suficientes que la identifiquen como tal, mediante la revisión de las geometrías clásicas y modernas, con disciplina, creatividad y actitud propositiva.	Se elaborará siguiendo el método riguroso de las matemáticas y documentando los desarrollos, el trabajo será individual.	Textos, Internet, libros, computadora.	16 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Introducirá en cada uno de los temas y recomienda las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y conducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que expondrá en la clase.
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Exámenes parciales .....	40%
- Tareas .....	30%
- Participación en clase .....	10%
- Portafolio de evidencias .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo y la resolución de los problemas, el desarrollo de las demostraciones de los teoremas, lemas o corolarios, las conclusiones y la bibliografía empleada. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.



## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

### Complementaria

27. Casse, R., (2006). Projective Geometry : An Introduction, Oxford University Press Disponible en: EBSCO HOST accesible a través del portal electrónico de la biblioteca UABC. [clásico]
28. Coxeter H., (1998). Non-Euclidean Geometry, Mathematical Association of America. Disponible en: EBSCO HOST accesible a través del portal electrónico de la biblioteca UABC. [clásico]
29. Ramirez-Galaraza, A.I., Seade Kuri, J., (2005). Introducción a la geometría avanzada, UNAM. [clásico]

14. Coxeter, H., (1989). Introduction to Geometry, Wiley, 2nd edition. [clásico]
15. Do Carmo, M.P., (1976). Differential Geometry of Curves and Surfaces, Prentice Hall. [clásico]
16. Greenberg, M.Y., (1993). Euclidean and Non-euclidean geometries. Development and History, W.H. Freeman Press, 3rd edition. [clásico]

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas, Física o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Geometría, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Análisis Matemático
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 09
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Carlos Yee Romero

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el estudiante desarrolle su pensamiento abstracto al estudiar los espacios métricos, generalizando conceptos geométricos y analíticos de los espacios euclidianos, sus propiedades y sus funciones, conocimientos que contribuyen en su formación profesional.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio para Matemáticas Aplicadas y optativa para Física.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Aplicar los conceptos de continuidad y diferenciación de funciones, mediante el uso de las herramientas de los cálculos diferencial y vectorial para generalizar los conceptos a espacios métricos con rigor matemático, razonamiento crítico, con disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de las prácticas/talleres donde muestre el análisis de cada una de las actividades hechas, tareas de investigación y resolución de problemas, presentación final. Presenta una exposición de un tema o aplicación del análisis matemático, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades aprendidas en la unidad de aprendizaje.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Sistema de los números reales y complejos

**Competencia:**

Describir los espacios euclideos mediante el uso de las propiedades de los números reales y complejos, para generalizar sus propiedades geométricas en otros espacios, con actitud analítica, crítica, reflexiva y disposición al trabajo en equipo.

**Contenido:****Duración: 8 horas**

1. Conjuntos ordenados
2. Conjuntos finitos, numerables y no numerables
3. El campo de los números reales
4. El campo de los números complejos
5. Espacios euclídeos

## UNIDAD II. Elementos de topología

### Competencia:

Aplicar el concepto métrica, mediante el uso de la geometría de los espacios euclídeos, para construir espacios métricos con actitud analítica, crítica, disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.

### Contenido:

**Duración: 10 horas**

1. Espacios métricos
2. Conjuntos abiertos, cerrados y vecindades
3. Conjuntos compactos
4. Conjuntos conexos

### UNIDAD III. Sucesiones y series

**Competencia:**

Aplicar el concepto de distancia en espacios métricos mediante el uso de la geometría de los mismos, para definir convergencia de sucesiones y series con actitud analítica, crítica, disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.

**Contenido:****Duración: 10 horas**

1. Sucesiones convergentes
2. Sucesiones de Cauchy
3. Límite superior e inferior
4. Series
5. Criterios de la raíz y del cociente
6. Series de potencias
7. Convergencia absoluta

## UNIDAD IV. Continuidad

### Competencia:

Aplicar el concepto de función continua a través de las herramientas del cálculo, para generalizarlo a espacios métricos con actitud analítica, crítica, disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.

### Contenido:

**Duración: 10 horas**

1. Límite de funciones
2. Funciones continuas
3. Funciones complejas y funciones vectoriales continuas
4. Funciones continuas sobre conjuntos compactos
5. Teorema de Bolzano
6. Teorema del punto fijo para contracciones

## UNIDAD V. Diferenciación

### **Competencia:**

Aplicar el concepto de derivada de funciones a través del uso de la geometría de los espacios euclídeos para resolver problemas de la misma disciplina, de otras áreas de la matemática y de las ciencias naturales con actitud crítica, propositiva, de trabajo en equipo y responsabilidad.

### **Contenido:**

1. Derivadas y continuidad
2. La regla de la cadena
3. Derivadas cero y extremos locales
4. Teoremas fundamentales
5. Fórmula de Taylor con residuo
6. Derivadas de funciones vectoriales
7. Aplicaciones

**Duración: 10 horas**



## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Manejar propiedades de los espacios euclídeos a través de ejercicios relacionados con el tema, para resolver problemas de la disciplina, con actitud analítica, reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.	Realizar ejercicios que permitan practicar el manejo de las propiedades geométricas de los espacios euclídeos, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	8 horas (taller)
2	Construir espacios métricos a partir de ejemplos apoyándose en el concepto de métrica, para resolver problemas de la misma disciplina con actitud reflexiva y responsabilidad.	Realizar ejercicios que permitan practicar cada una de las propiedades geométricas y algebraicas de los espacios métricos, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	9 horas (taller)
3	Contrastar distintas sucesiones convergentes en espacios métricos, a través de ejercicios que permitan el uso de distintos criterios de convergencia para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica y disposición al trabajo en equipo.	Realizar ejercicios que permitan utilizar los distintos criterios de convergencia de sucesiones, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	6 horas (taller)

4	Elaborar series convergentes en espacios métricos, mediante el uso de las propiedades de sucesiones convergentes para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica y disposición al trabajo en equipo.	Realizar ejercicios que permitan practicar distintos criterios de convergencia de series, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	6 horas (taller)
5	Aplicar la definición de continuidad mediante el análisis geométrico, para discutir el comportamiento de diferentes funciones, con actitud ordenada, reflexiva y responsable.	Realizar ejercicios que permitan clasificar las funciones de acuerdo a sus propiedades de continuidad, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	9 horas (taller)
6	Aplicar la definición de derivada, mediante el uso de herramientas pertinentes, para discutir su significado e interpretación geométrica, con actitud crítica, reflexiva y responsable.	Realizar ejercicios que permitan discutir el comportamiento y significado de las derivadas de diferentes funciones, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	10 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Introducirá en cada uno de los temas y recomienda las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y conducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que expondrá en la clase.
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Exámenes parciales .....	40%
- Tareas .....	30%
- Participación en clase .....	10%
- Exposición de una aplicación .....	10%
- Portafolio de evidencias .....	10%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de las prácticas/talleres donde muestre el análisis de cada una de las actividades hechas, tareas de investigación y resolución de problemas, presentación final. Presenta una exposición de un tema o aplicación del análisis matemático, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades aprendidas en la unidad de aprendizaje.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>30. Apostol, T.M., (2006). Análisis matemático, Reverté. [clásico]</p> <p>31. Bartle, R., Sherbert, D., (2011). Introduction to real analysis, Wiley, 4th edition.</p> <p>32. Denlinger, C.G., (2011). Elements of real analysis, Jones &amp; Bartlett Publishers.</p> <p>33. Gordon, R., (2002). Real Analysis: A first course. Addison-Wesley. [clásico]</p> <p>34. Rudin, W., (1964). Principles of mathematical analysis, Vol. 3, McGraw-Hill. [clásico]</p> <p>35. Zakon, E., (2004). Mathematical analysis I, The Trillia Group. Disponible en: ebook: <a href="http://www.trillia.com/zakon-analysisI.html">http://www.trillia.com/zakon-analysisI.html</a>. [clásico]</p>	<p>17. Aliprantis, C.D., Burkinshaw, O., (1998). Problems in real analysis, Academic Press. [clásico]</p> <p>18. Besada Moráis, M., García Cutrín, F.J., Mirás Calvo, M.A., Vázquez Pampín, C., (2011). Cálculo diferencial en varias variables: problemas y ejercicios tipo test resueltos, Ibergaceta.</p> <p>19. Brannan, D.A., (2006). A first course in mathematical analysis, Cambridge University Press. [clásico]</p> <p>20. Cohen, G.L., (2003). A course in modern analysis and its applications, Vol. 17, Cambridge University Press. [clásico]</p> <p>21. Marsden, J.E., Hoffman, M.J., (1993). Elementary classical analysis, Macmillan. [clásico]</p> <p>22. Yau, D., (2013). A first course in mathematical analysis, World Scientific. Disponible en: EBSCO HOST accesible a través del portal electrónico de la biblioteca UABC.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas, Físico o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Análisis Matemático, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Métodos Numéricos
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** *Disciplinaria*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Obligatoria*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dra. Selene Solorza Calderón  
Fís. Francisco Juárez García

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En la unidad de aprendizaje Métodos Numéricos se obtienen iterativamente ceros de ecuaciones no lineales, las soluciones de sistemas de ecuaciones lineales y problemas de valor inicial. Además, se presentan varias metodologías para integrar numéricamente y también para predecir el comportamiento de un conjunto de datos mediante aproximaciones polinomiales.

En esta unidad de aprendizaje se presentan diferentes metodologías numéricas para resolver modelos matemáticos que se utilizan en la misma disciplina, en otras áreas de las ciencias naturales y exactas, y en la ingeniería.

Métodos Numéricos es de carácter obligatorio para las tres licenciaturas y se ubica en la etapa disciplinaria. Se sugiere haber acreditados la unidad de aprendizaje de Cálculo Integral.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar las soluciones numéricas, obtenidas mediante diferentes algoritmos numéricos, para problemas que se presentan en la misma disciplina, ingeniería, ciencias naturales y económica-administrativas, de forma crítica, reflexiva, independiente, creativa, honesta y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio que contenga los programas correspondientes a la simulación de los problemas planteados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Números de punto flotante

**Competencia:**

Analizar la forma de operación y las limitaciones de las computadoras, mediante el uso de aritmética de punto flotante, para evitar interpretaciones erróneas al momento de resolver un problema planteado, con una actitud crítica, reflexiva y honesta.

**Contenido:****Duración: 4 horas**

1. Definición de los números de punto flotante
2. Estándar IEEE 754, para los números de punto flotante
3. Aritmética con números de punto flotante
4. Errores absoluto y relativo en los cálculos aritméticos



## UNIDAD II. Ceros de ecuaciones no lineales

### Competencia:

Comparar los resultados de los métodos numéricos clásicos de la solución de ecuaciones de una variable, mediante el análisis de errores, para seleccionar el más apropiado al momento de resolver problemas reales que surgen de las distintas ciencias, con actitud reflexiva, honesta y respetuosa.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Método de la bisección
2. Método de Newton
3. Método de la secante
4. Interpolación inversa
5. Método híbrido
6. Convergencia de un algoritmo
7. Aceleración de la convergencia
8. Método de Müller

### UNIDAD III. Sistemas de ecuaciones lineales

**Competencia:**

Comparar las soluciones de sistemas de ecuaciones lineales, obtenidas mediante métodos directos e iterativos, para seleccionar el método numérico más apropiado al momento de resolver problemas reales que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, propositiva y responsable.

**Contenido:****Duración: 8 horas**

1. Métodos directos
  - 1.1. Estrategias de pivoteo
  - 1.2. Factorización LU
  - 1.3. Factorización LU con intercambio de filas
  - 1.4. Factorización LDL<sup>t</sup>
  - 1.5. Método de Crout
  - 1.6. Método de Choleski
  - 1.7. Solución de sistemas  $Ax=b$  utilizando la factorización PA=LU
2. Métodos iterativos
  - 2.1. Método de Jacobi
  - 2.2. Método de Gauss-Seidel

## UNIDAD IV. Interpolación polinomial

### **Competencia:**

Comparar las soluciones polinomiales, generadas mediante métodos numéricos estándar, para predecir el comportamiento de un conjunto de datos que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, propositiva y honesta.

### **Contenido:**

**Duración: 4 horas**

1. Polinomio de Lagrange
2. Polinomio de Newton
3. Interpolación cúbica segmentaria
4. Aproximación mediante curvas paramétrica

## UNIDAD V. Integración numérica

### **Competencia:**

Comparar las soluciones de integrales definidas, obtenidas mediante métodos numéricos clásicos, para seleccionar la metodología más apropiada al momento de resolver problemas reales que surgen de las distintas ciencias, con actitud crítica, reflexiva y respetuosa.

### **Contenido:**

**Duración: 4 horas**

1. Integración de Newton-Cotes
2. Integración compuesta de Newton-Cotes
3. Integración Gaussiana
4. Integración adaptativa

## UNIDAD VI. Problemas de valor inicial

### **Competencia:**

Comparar las soluciones de problemas de valor inicial, obtenidas mediante métodos de paso un paso, para seleccionar el método numérico más apropiado para resolver problemas de valor inicial que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva y responsable.

### **Contenido:**

**Duración: 4 horas**

1. Método de Euler y variantes
2. Integración con el polinomio de Taylor
3. Integración con los métodos de Runge-Kutta
4. Ecuaciones diferenciales de orden mayor a uno

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Examinar los errores intrínsecos en sistemas de aritmética finita, mediante la resolución de problemas usando aritmética finita, para determinar la forma apropiada de reescribir los problemas que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva, paciente y perseverante.	En equipo, resolver problemas usando aritmética finita planteados por el maestro. En equipo, programar ejemplos típicos de problemas de aritmética finita.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora, computadora, software MatLab o C con ambiente gráfico.	4 horas (taller)  4 horas (laboratorio)
2	Calcular la solución numérica, mediante métodos directos, híbridos y de convergencia acelerada, para encontrar los ceros de ecuaciones no lineales que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva, paciente y perseverante.	De forma individual, desarrollar algoritmos sobre los métodos directos, híbridos y de convergencia acelerada para calcular ceros de ecuaciones no lineales planteadas por el maestro. De forma individual, programar los algoritmos.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora, computadora, software MatLab o C con ambiente gráfico.	7 horas (taller)  7 horas (laboratorio)
3	Resolver sistemas de ecuaciones lineales, mediante métodos numéricos directos e iterativos,	De forma individual, desarrollar algoritmos sobre los métodos para resolver numéricamente	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía,	7 horas (taller)

	para analizar el comportamiento de sistemas que se presentan en las áreas de ingeniería, ciencias naturales y económico-administrativas con actitud crítica, reflexiva, analítica y perceptiva.	sistemas de ecuaciones lineales propuestos por el maestro. De forma individual, programar los algoritmos.	calculadora, computadora, software MatLab o C con ambiente gráfico.	7 horas (laboratorio)
4	Calcular la solución polinomial, generada mediante métodos numéricos estándar, para predecir el comportamiento de un conjunto de datos que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva, analítica y honesta.	De forma individual, desarrollar algoritmos sobre los métodos de aproximación polinomial para predecir el comportamiento a grosso modo de un conjunto de datos propuestos por el maestro. De forma individual, programar los algoritmos.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora, computadora, software MatLab o C con ambiente gráfico.	4 horas (taller) 4 horas (laboratorio)
5	Calcular las soluciones numéricas, obtenidas mediante métodos numéricos, para integrales definidas que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva, paciente y perseverante.	De forma individual, desarrollar algoritmos sobre los métodos para calcular la solución de integrales definidas planteadas por el maestro. De forma individual, programar los algoritmos.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora, computadora, software MatLab o C con ambiente gráfico.	4 horas (taller) 4 horas (laboratorio)
6	Calcular la solución numérica, mediante métodos de un paso, para problemas de valor inicial de ecuaciones diferenciales ordinarias que se presentan en las	De forma individual, desarrollar algoritmos sobre los métodos de un paso para calcular la solución numérica de problemas de valor inicial de	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora, computadora, software	6 horas (taller) 6

	ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva, paciente y perseverante.	ecuaciones diferenciales ordinarias planteadas por el maestro. De forma individual, programar los algoritmos.	MatLab o C con ambiente gráfico.	horas (laboratorio)
--	---	---	----------------------------------	---------------------



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Explicará los temas, proporcionará referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.
- Planteará la necesidad del estudio del tema a partir de problemas basados en situaciones reales.
- Realizará actividades para la consolidación del tema.
- Estructurará la secuencia de prácticas que han de realizar los alumnos.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
- Coordinará los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
- Orientará y reconducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.

### **El estudiante:**

- Participará en clase.
- Profundizará en los temas expuestos.
- Realizará un estudio del estado del arte en un tema específico.
- Desarrollará algoritmos en que se aplique lo aprendido.
- Programará los algoritmos para resolver numéricamente los problemas planteados.
- Elaborará un portafolio que contenga, los programas correspondientes a cada problema planteado, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía utilizada.
- Entregará el portafolio en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- |                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| - 2 exámenes parciales .....     | 50%         |
| - Algoritmos y programas .....   | 30%         |
| - Portafolio de evidencias ..... | 20%         |
| <b>Total</b> .....               | <b>100%</b> |

Elaborar un portafolio que contenga los programas correspondientes a la simulación de los problemas planteados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>36. Burden, R.L., Faires, J.D., (2015). Análisis Numérico, Thomson Learning, 9na edición.</p> <p>37. Gilat, A., Subramaniam, V., (2011). Numerical methods for engineers and scientists: an introduction with applications using MATLAB, Wiley.</p> <p>38. Kharab, A., Guenther, R.G., (2012). An introduction to numerical methods : a MATLAB approach, CRC Press.</p> <p>39. Mathews, J.H., Kurtis, F.D., (2011), Métodos numéricos con MATLAB, Prentice-Hall, 3ra edición.</p>	<p>23. Fausett, L.V., (1999). Applied numerical analysis using MATLAB, Prentice-Hall. [clásico]</p> <p>24. Gerald, C.F., Wheatley, P.O., del Valle Sotelo, J.C., (2000). Análisis numérico con aplicaciones, Pearson Educación. [clásico]</p> <p>25. Stoer, J., Bulirsch, R., (1993). Introduction to numerical analysis, Springer-Verlag. [clásico]</p> <p>26. <a href="http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-330-introduction-to-numerical-analysis-spring-2012/">http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-330-introduction-to-numerical-analysis-spring-2012/</a></p> <p>27. <a href="http://www.saylor.org/courses/ma213/">http://www.saylor.org/courses/ma213/</a></p> <p>28. <a href="http://www.autarkaw.com/books/hnmi.html">http://www.autarkaw.com/books/hnmi.html</a></p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Profesionista con Licenciatura en Matemáticas o área afín con experiencia en docencia y en Análisis Numérico y sus aplicaciones.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Variable Compleja
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 08
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** *Disciplinaria*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Obligatoria*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Carlos Yee Romero

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el estudiante desarrolle la intuición geométrica y algebraica de los números complejos, que le permitan describir propiedades de funciones de la misma.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio para Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Licenciatura en Física. Se recomienda que el estudiante haya cursado y aprobado la U.A. de Cálculo Avanzado.

Esta unidad de aprendizaje es integradora de una competencia específica del programa educativo de matemáticas aplicadas.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Caracterizar propiedades de las funciones de la variable compleja, empleando la estructura algebraica y geométrica de los números complejos, para resolver problemas del área de ciencias exactas, con actitud analítica y reflexiva.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de las prácticas/talleres donde muestre el análisis de cada una de las actividades hechas, tareas de investigación y resolución de problemas, presentación final, exámenes parciales y examen final. Una exposición de un tema o aplicación de la variable compleja, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades aprendidas en la clase.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Los números complejos C

**Competencia:**

Analizar la forma de operación y las limitaciones de las computadoras, mediante el uso de aritmética de punto flotante, para evitar interpretaciones erróneas al momento de resolver un problema planteado, con una actitud crítica, reflexiva y honesta.

**Contenido:****Duración: 6 horas**

1. Perspectiva histórica
2. Los números complejos desde un punto de vista algebraico
3. Los números complejos desde un punto de vista geométrico

## UNIDAD II. Funciones de variable compleja

### Competencia:

Construir funciones de la variable compleja mediante el uso de los conceptos del cálculo vectorial para generalizar el concepto de derivada en los números complejos, con una actitud crítica y responsabilidad.

### Contenido:

1. Funciones sobre  $\mathbb{C}$
2. Polinomios sobre  $\mathbb{C}$
3. Funciones Holomorfas

**Duración: 9 horas**

### **UNIDAD III. Otras definiciones de función holomorfa**

**Competencia:**

Comparar los distintos conceptos de derivada compleja mediante el uso de las herramientas del cálculo, para establecer equivalencias de dichos conceptos, con actitud crítica y responsabilidad.

**Contenido:**

1. Caracterización mediante la fórmula integral de Cauchy
2. Funciones analíticas
3. Aplicaciones de las distintas definiciones

**Duración: 14 horas**



## UNIDAD IV. Funciones meromorfas y cálculo de residuos

### Competencia:

Identificar puntos de singulares de las funciones Holomorfas mediante el uso de las herramientas del cálculo, para caracterizar las funciones con actitud analítica y reflexiva.

### Contenido:

1. Singularidades aisladas
2. Funciones meromorfas
3. El cálculo de residuos
4. Aplicaciones del cálculo de residuos

**Duración: 13 horas**

## UNIDAD V. Aplicaciones

**Competencia:**

Aplicar las propiedades básicas de la variable compleja mediante el uso de sus funciones para resolver problemas de la misma disciplina, de otras áreas de la matemática, de la ingeniería y de las ciencias naturales con actitud crítica, propositiva.

**Contenido:**

5. Aplicaciones

**Duración: 6 horas**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Convertir las propiedades algebraicas de los números complejos, mediante el uso de coordenadas polares, para describirlos geoméricamente con actitud analítica, reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsable.	Realizar de ejercicios que permitan practicar la equivalencia entre interpretación algebraica y geométrica de los números complejos, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases. Calculadora, lápiz, apuntes, cuaderno, formulario, bibliografía.	6 horas (taller)
2	Identificar propiedades de las funciones de variable compleja, mediante el estudio de sus componentes para resolver problemas de la misma disciplina con actitud crítica, de trabajo en equipo y responsabilidad.	Realizar de ejercicios que permitan identificar distintas características de funciones de la variable compleja, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases. Calculadora, lápiz, apuntes, cuaderno, formulario, bibliografía.	6 horas (taller)
3	Identificar la equivalencia entre las distintas definiciones de derivada compleja, mediante el uso de las herramientas del cálculo vectorial, para resolver problemas de la disciplina con distintas herramientas, con actitud	Realizar de ejercicios donde utilice las distintas definiciones de derivada compleja, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases. Calculadora, lápiz, apuntes, cuaderno, formulario, bibliografía.	10 horas (taller)

	analítica, reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsable.			
4	Identificar las singularidades tipo polo, a través de ejercicios y apoyándose del concepto de derivada compleja, para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica, reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsable.	Realizar de ejercicios donde identifique singularidades tipo polo y su respectivo residuo de funciones meromorfas, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases. Calculadora, lápiz, apuntes, cuaderno, formulario, bibliografía.	10 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Introducirá cada uno de los temas y recomendará las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará el tema con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y reconducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que expondrá en la clase.
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Exámenes parciales .....	40%
- Tareas .....	30%
- Participación en clase .....	10%
- Exposición de una aplicación .....	10%
- Portafolio de evidencias .....	10%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de las prácticas/talleres donde muestre el análisis de cada una de las actividades hechas, tareas de investigación y resolución de problemas, presentación final. Presenta una exposición de un tema o aplicación de la variable compleja, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades aprendidas en la clase.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>40. Beck, M., Marchesi, G., Pixton, D., Sabalka, L., (2006). A First Course in Complex Analysis, San Francisco State University. Disponible en: <a href="http://www.math.binghamton.edu/dennis/complex.pdf">http://www.math.binghamton.edu/dennis/complex.pdf</a> [clásico]</p> <p>41. Greene, R.E., Krantz, S.G., (2006). Function theory of one complex variable, Vol. 40, American Mathematical Society. [clásico]</p> <p>42. Krantz, S.G., (2003). Complex analysis: the geometric viewpoint, Vol. 23, Mathematical Association of America. [clásico]</p> <p>43. Marsden, J.E., Hoffman, M.J., (2012). Análisis básico de variable compleja, Trillas.</p>	<p>29. Berenstein, C.A., Gay, R., (1991). Complex variables: an introduction, Vol. 125, Springer. [clásico]</p> <p>30. Brown, J.W., Churchill, R.V., Lapidus, M., (2008). Complex variables and applications, Vol. 8, McGraw-Hill. [clásico]</p> <p>31. Chen, W.W.L., (2008). Introduction to Complex Analysis. Disponible en: <a href="http://rutherglen.science.mq.edu.au/wchen/lnicafolder/lnica.html">http://rutherglen.science.mq.edu.au/wchen/lnicafolder/lnica.html</a>. [clásico]</p> <p>32. Needham, T., (2002). Visual complex analysis, Clarendon Press. [clásico]</p> <p>33. Spiegel, M.R., (2011). Variable compleja, McGraw-Hill Interamericana.</p> <p>34. Zill, D.G., Shanahan, P.D., (2011). A First Course in Complex Analysis with Applications, Jones &amp; Bartlett Publishers.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas, Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Variable Compleja, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
- 2. Programa Educativo:** Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ecuaciones Diferenciales Parciales
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 00 HT: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** *Disciplinaria*
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Obligatoria*
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Gloria Elena Rubí Vázquez

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016



## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Ecuaciones Diferenciales Parciales está programada en la etapa disciplinaria. Es obligatoria para el PE de Matemáticas Aplicadas y optativo para el de Físico.

Es una unidad de aprendizaje de suma importancia por su impacto en la manipulación de modelos matemáticos relacionados con los fenómenos y problemas físicos mas representativos, cuya comprensión permite abordar problemas matemáticamente equivalentes, que procedan de diferentes áreas del conocimiento.

En el campo de las ecuaciones diferenciales parciales se generaliza las técnicas de las ecuaciones diferenciales ordinaria y es el preámbulo de la Física matemática, la Simulación y la Modelación. Para el PE de Física no lleva requisito Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar el comportamientos de modelos físicos sujetos a condiciones auxiliares diversas, aplicando las técnicas de las ecuaciones diferenciales, para caracterizar fenómenos naturales y tecnológicos, con actitud crítica, responsable y ordenada.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora y entrega Portafolios individual con la solución de ejercicios y problemas típicos que involucran ecuaciones diferenciales parciales, donde se incluya planteamiento, desarrollo y conclusiones. Presentación de proyecto final de un modelo en ecuaciones diferenciales parciales, elaborado de manera colaborativa.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción: conceptos básicos

**Competencia:**

Reconocer los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales parciales y de condiciones auxiliares, que definen fenómenos de índole variada, mediante el análisis de los diferentes términos que los conforman, para establecer relaciones entre estructuras y fenómenos específicos, con actitud crítica, ordenada y responsable.

**Contenido:**

1. Clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales y condiciones auxiliares
2. Problema de Cauchy

**Duración: 10 horas**

## UNIDAD II. Ecuaciones de tipo hiperbólico

### Competencia:

Resolver ecuaciones de tipo hiperbólico, para examinar el comportamiento de sistemas físicos, como la cuerda vibrante, empleando técnicas típicas de las ecuaciones diferenciales parciales y la aplicación de diferentes condiciones auxiliares, con disposición al trabajo colaborativo y actitud responsable.

### Contenido:

**Duración: 15 horas**

1. La cuerda vibrante
2. Problemas relacionados

### **UNIDAD III. Ecuaciones de tipo parabólico**

**Competencia:**

Resolver ecuaciones de tipo parabólico, para examinar el comportamiento de sistemas físicos relacionados con la conducción de calor, mediante el uso de técnicas típicas de las ecuaciones diferenciales parciales y la aplicación de condiciones auxiliares y de frontera típicas, con disposición al trabajo colaborativo, actitud y crítica, respetuosa.

**Contenido:**

1. Problema de la conducción de calor
2. Problemas relacionados

**Duración: 15 horas**

## UNIDAD IV. Ecuaciones de tipo elíptico

### **Competencia:**

Resolver ecuaciones de tipo elíptico, para inspeccionar el comportamiento de sistemas físicos relacionados con potenciales, empleando técnicas adecuadas de las ecuaciones diferenciales parciales y tomando en consideración de condiciones auxiliares típicas, con actitud crítica, asertiva, responsabilidad y respeto.

### **Contenido:**

1. Ecuación de Laplace
2. Ecuación de Poisson
3. Problemas relacionados

**Duración: 20 horas**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Manipular la ecuación general lineal de segundo orden y en dos variables para llevarla a la forma elíptica, hiperbólica, parabólica o casos degenerados, mediante transformaciones y cambios de variable, con disposición al trabajo en equipo, perseverancia, actitud ordenada.	Se trabaja en equipo, se entrega a cada equipo una serie de ecuaciones de la forma general lineal de segundo orden en dos variables. El equipo debe reportar detalladamente el procedimiento matemático para reducir su conjunto de ecuaciones.	Tablas matemáticas, pintarrón, plumones.	8 horas (taller)
2	Modificar el laplaciano en dos y tres dimensiones para llevarlo de coordenadas cartesianas a polares, cilíndricas y esféricas, mediante la manipulación de definiciones, identidades matemáticas y operaciones algebraicas, con actitud positiva, ordenada y responsable.	El trabajo es individual, se reportará el procedimiento matemático completo y una sección con conclusiones y observaciones personales.	Bibliografía.	5 horas (taller)
3	Investigar las consideraciones físicas y matemáticas requeridas para la obtención de modelos de	Cada equipo elegirá un fenómeno físico que pueda examinar en condiciones	Bibliografía.	15 horas (taller)

	fenómenos típicos mediante la manipulación de objetos geométricos, la manipulación algebraicas y el uso de operadores del cálculo, con actitud reflexiva, perseverante y responsabilidad.	ideales, discutirá las simplificaciones que se puedan efectuar y reportará las dificultades que encontró para llegar a los modelos que se reportan en los textos.		
4	Descubrir el comportamiento de un fenómeno en el que se proponen condiciones auxiliares novedosas, basándose en metodologías de problemas previamente resueltos, para reconocer las variaciones considerables que pueden inducir pequeñas variaciones, con disposición al trabajo colaborativo, actitud crítica y metódica.	Cada equipo elige un problema previamente diseñado y lo resuelve discutiendo resultados obtenidos parciales e integrando finalmente toda la información para concluir. El proyecto se presentará ante el grupo además de entregarse impreso en formato indicado con anterioridad.	Bibliografía, pintarrón, proyector, computadora.	20 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Fungirá como facilitador del aprendizaje.
- Asignará tareas y sugerirá actividades a desarrollar fuera del aula.
- Revisará trabajos y comentará con el estudiante para lograr un retroalimentación positiva.
- Aplicará combinaciones de procedimientos didácticos como la exposición, la discusión dirigida, y la demostración, así como la formación de grupos de trabajo que pueden variar en diferentes sesiones o para distintos temas.

Se recomienda que se las sesiones de taller se intercalen con las horas de clase, para que los estudiantes puedan llevar a la práctica los conceptos teóricos de manera simultánea.

### **El estudiante:**

- Realizará tareas asignadas.
- Hará lecturas.
- Investigará y discutirá algunos temas en grupo.
- Resolverá ejercicios y exámenes.
- Entregará y expondrá trabajos.



## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- |   |             |
|---|-------------|
| - Participación en clase y tareas ..... | 30%         |
| - Proyecto final .....                  | 30%         |
| - Portafolio de evidencias .....        | 40%         |
| <b>Total .....</b>                      | <b>100%</b> |

Elaborar portafolios de evidencias con la solución de ejercicios y problemas típicos que involucren ecuaciones diferenciales parciales, donde se incluya planteamiento, desarrollo y conclusiones. Presentación de proyecto final de un modelo en ecuaciones diferenciales parciales, elaborado de manera colaborativa.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>44. Asmar, N.H., (2005). Partial differential equations with Fourier series and boundary value problems, Prentice Hall. [clásico]</p> <p>45. Bleecker, D., Csordas, G., (2003). Basic partial differential equations, Cambridge. [clásico]</p> <p>46. Drábek, P., Holubová, G., (2014). Elements of Partial Differential Equations, De Gruyter. Disponible en: <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=809494&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=809494&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a></p> <p>47. McOwen, R.C., (2003). Partial differential equations: methods and applications, Prentice Hall. [clásico]</p> <p>48. Precup, R., (2013). Linear and Semilinear Partial Differential Equations : An Introduction, De Gruyter. Disponible en: <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=nlebk&amp;AN=530552&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=nlebk&amp;AN=530552&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a></p> <p>49. Renardy, M., Rogers, R.C., (2006). An introduction to partial differential equations, Vol. 13, Springer. [clásico]</p>	<p>35. Stephenson, G., Stephenson, G., (1996). Partial differential equations for scientists and engineers, Imperial College Press. [clásico]</p> <p>36. Romero, S., Moreno, F.J., Rodriguez, I.M., (2001). Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDP's). [clásico]</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas, Física o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Topología
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 09
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Carlos Yee Romero

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el estudiante desarrolle su pensamiento abstracto al estudiar los espacios topológicos, generalizando conceptos geométricos y analíticos de los espacios métricos, sus propiedades, sus funciones y sus equivalencias, conocimientos que contribuyen en la formación profesional del matemático.  
La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Caracterizar invariantes geométricos mediante el uso de herramientas del análisis matemático, para clasificar espacios topológicos con rigor matemático, actitud crítica y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios donde analizan invariantes geométricas.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Espacios topológicos

**Competencia:**

Aplicar las propiedades de espacio métrico a través del uso de su descripción geométrica, para generalizar sus características a espacios topológicos con rigor matemático y responsabilidad.

**Contenido:****Duración: 8 horas**

1. Espacios métricos
2. Definiciones básicas y ejemplos
3. Conjuntos abiertos y cerrados
4. Bases de una topología
5. Topologías finas y gruesas
6. Morfismos y homeomorfismos

## UNIDAD II. Generación de espacios topológicos

### Competencia:

Aplicar operaciones de conjuntos a través de herramientas analíticas y geométricas para construir espacios topológicos con pensamiento crítico.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Topología inducida
2. Topología cociente
3. Topología producto
4. Suma topológica

### **UNIDAD III. Propiedades de espacios topológicos**

**Competencia:**

Identificar propiedades de los espacios topológicos mediante el uso de conceptos del análisis matemático para determinar equivalencias entre ellos, con actitud crítica y responsabilidad.

**Contenido:****Duración: 10 horas**

1. Espacios compactos
2. Espacios conexos
3. Producto de espacios compactos y conexos
4. El Teorema de Tychonoff
5. Compacidad en espacios métricos

## UNIDAD IV. Axiomas de conteo y separación

### **Competencia:**

Determinar invariantes de los espacios métricos a través del estudio de su estructura geométrica para determinar cuándo un espacio topológico también es un espacio métrico, con rigor matemático, y responsabilidad

### **Contenido:**

1. Axiomas de conteo
2. Axiomas de separación
3. Espacios normales
4. El Lema de Urisohn
5. Espacios metrizables

**Duración: 10 horas**



## UNIDAD V. Homotopía y grupo fundamental

### Competencia:

Construir invariantes topológicos mediante el uso de estructuras algebraicas para clasificar espacios topológicos con actitud propositiva y responsabilidad.

### Contenido:

1. Aplicaciones homotópicas
2. Tipos de homotopía
3. Grupo fundamental

**Duración: 12 horas**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Explorar la definición de espacio topológico a través del estudio de sus componentes básicas para apropiarse del concepto.	Realizar ejercicios que permitan practicar el manejo de las componentes principales de los espacios topológicos, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	8 horas (taller)
2	Construir espacios topológicos a partir de ejemplos apoyándose en la definición, para resolver problemas geométricos con actitud reflexiva y responsabilidad.	Realizar ejercicios que permitan practicar la construcción de espacios topológicos, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	7 horas (taller)
3	Identificar características de espacios topológicos a través de ejercicios típicos para clasificar a los mismos con actitud analítica y disposición al trabajo en equipo.	Realizar ejercicios que permitan practicar la identificación de características de espacios topológicos, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	21 horas (taller)
4	Aplicar el concepto de grupo y función continua mediante el uso de curvas y trayectorias para identificar invariantes topológicos	Realizar ejercicios que permitan practicar la identificación de invariantes topológicos, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	12 horas (taller)

	con actitud analítica y disposición al trabajo en equipo.			
--	---	--	--	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Introducirá en cada uno de los temas y recomendará las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y conducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que expondrá en la clase.
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Exámenes parciales .....	40%
- Tareas .....	30%
- Participación en clase .....	10%
- Exposición de una aplicación .....	10%
- Portafolio de evidencias .....	10%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de las prácticas/talleres donde muestre el análisis de cada una de las actividades hechas, tareas de investigación y resolución de problemas, presentación final. Presenta una exposición de un tema o aplicación de Topología, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades aprendidas en la clase.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>50. Armstrong, M.A., (1983). Basic topology. Undergraduate texts in mathematics, Springer-Verlag. [clásico]</p> <p>51. Kosniowski, C., (1992). Topología algebraica, Reverté. [clásico]</p> <p>52. Krantz, S., (2012). A Guide to topology, Cambridge University Press. Disponible en: <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=450275&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=450275&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a></p> <p>53. Mendelson, B., (2012). Introduction to topology. Courier Dover Publications.</p> <p>54. Morris, S.A., (2011). Topology without tears. Disponible en: <a href="http://www.topologywithouttears.net/">http://www.topologywithouttears.net/</a></p>	<p>1. Bredon, G.E., (1993). Topology and geometry, Vol. 139, Springer. [clásico]</p> <p>2. Munkres, J.R., (2000). Topology; A First Course, Prentice Hall. [clásico]</p> <p>3. Naimpally, S.A., Peters, J.F., (2013). Topology with Applications: Topological Spaces Via Near and Far, World Scientific. Disponible en: <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=564507&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=564507&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a></p> <p>4. Robles, C., Ávila, J., (2009). Topología, Textos Académicos 79, Universidad de Sonora.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Topología, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistema Educativo y Currículum
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**

Dra. Mónica Bareño

M.C. Gloria Elena Rubí Vázquez

M.C. Adina Jordan Arámburo

**Fecha:** Agosto 2016

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**

Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

El propósito de la unidad de aprendizaje es que el estudiante se percate de las características del Sistema Educativo y reconozca la importancia de cada elemento del currículum.

Forma parte del conjunto de unidades de aprendizaje que pretende proveer al estudiante de las herramientas necesarias para desempeñarse de manera óptima en el campo de la docencia en el área de las matemáticas.

Se ubica en la etapa disciplinaria obligatoria con la intención de que los estudiantes tengan los conocimientos y la madurez para reconocer la organización, implementación y funcionamiento del sistema educativo, así como el papel que el docente tiene en los diferentes niveles educativos.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Inspeccionar el marco jurídico y la estructura del sistema educativo, a través de la lectura y el análisis de documentos oficiales y básicos, para identificar los factores y procesos que mantienen el funcionamiento del proceso educativo y reconocer las perspectivas del currículum inmerso en el sistema, con actitud crítica y asertiva.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora y entrega portafolio de evidencias donde se incluyan reportes de ejercicios áulicos: ensayo sobre las características del sistema educativo y su importancia en el quehacer educativo; trabajo escrito y exposición oral de una reflexión sobre la manera en que el sistema educativo mexicano ha impactado en la formación personal y del entorno social.



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Marco jurídico de la educación

**Competencia:**

Reconocer el marco jurídico que rige el proceso educativo, mediante la investigación documental, para identificar los acuerdos y procedimientos que permiten su desarrollo, con disposición para el trabajo en equipo y con actitud crítica pero respetuosa.

**Contenido:****Duración: 16 horas**

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículos: 3º , 31º, 73º y 123º
2. Ley General de Educación y Leyes complementarias
3. Principales acuerdos sectoriales
  - 3.1. Acuerdo para la Modernización de la Educación Básica
  - 3.2. Reforma de Educación Secundaria
  - 3.3. Reforma integral de la Educación Media Superior
  - 3.4. Otros Acuerdos para el sector educativo
4. Políticas internacionales

### UNIDAD II. Estructura del sistema educativo mexicano

**Competencia:**

Analizar la estructura del sistema educativo mexicano, mediante la identificación de las partes, niveles y modalidades que lo constituyen para delimitar las responsabilidades y registrar las facilidades que corresponden a cada protagonista o elemento, con actitud respetuosa y comprometida.

**Contenido:****Duración: 16 horas**

1. Partes del Sistema Educativo
  - 1.1. Los educandos y los educadores.
  - 1.2. Las autoridades educativas.
  - 1.3. Currículum: planes, programas, métodos y materiales educativos.
  - 1.4. Las instituciones educativas del Estado y de sus organismos descentralizados.
  - 1.5. Las instituciones de los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios.
  - 1.6. Las instituciones de educación superior a las que la ley otorga autonomía.
2. Los niveles educativos del sistema
3. Las modalidades del sistema educativo

### **UNIDAD III. Currículum**

**Competencia:**

Descubrir las bondades y las limitaciones del currículo, a través del análisis de sus características, su contexto y sus propósitos, para identificar su perspectiva y contrastar con la filosofía y bases teóricas que lo sustentan, con objetividad y crítica constructiva.

**Contenido:****Duración: 16 horas**

1. Fuentes curriculares
2. Marco curricular
3. La base científica del curriculum
4. La base filosófica del curriculum
5. Perspectiva del curriculum
6. Propósitos y contenidos del curriculum
  - 6.1. Contenidos conceptuales (saber)
  - 6.2. Contenidos procedimentales (saber hacer)
  - 6.3. Contenidos actitudinales (ser)
7. Características del curriculum educativo

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Investigar las relaciones entre los elementos del sistema educativo y analizar su pertinencia, para encontrar puntos de mejora, mediante la participación en un foro de discusión, con actitud respetuosa y disposición para el trabajo en equipo.	Se divide el grupo y a cada subgrupo se les asigna diferentes roles representando a los elementos del sistema educativo. Cada equipo defiende su postura ante problemáticas detectadas.	Reloj para contabilizar el tiempo, sillas, mesa grande.	10 horas (taller)
2	Construir un mapa conceptual que englobe los elementos del sistema educativo, a través de la discusión dirigida sobre lecturas previas, para identificar las relaciones entre sus elementos, con disposición para el trabajo en equipo y asertividad.	Se discuten lecturas entregadas y realizadas con anterioridad y se discuten en el grupo; después se divide el grupo en equipos y cada uno construye un mapa que sintetice las ideas vertidas durante la discusión.	papel, plumones, proyector.	12 horas (taller)
3	Reconocer el marco curricular, la filosofía y las características del programa educativo de Matemáticas Aplicadas de la UABC, con base en la revisión del	Se divide el grupo en equipos de tres personas máximo y se les sugieren los documentos que es conveniente revisar, además del que contiene el	Bibliografía, proyector.	10 horas (taller)

	<p>plan de estudios correspondiente y la experiencia de estar transitando en él como estudiantes activos, para identificar en la práctica los aspectos teóricos y metodológicos que lo sustentan, con objetividad y disposición para el trabajo en equipo.</p>	<p>plan de estudios. Cada equipo establece su dinámica de trabajo, elabora reporte y presentación electrónica del mismo, y lo presenta al resto del grupo. Al finalizar las exposiciones, se discuten los puntos de vista encontrados, si los hubiera.</p>		
--	--	--	--	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Introducirá en cada uno de los temas y recomienda las referencias de cada uno de los mismos.
- Promoverá la participación individual y grupal del alumno.
- Asignará diferentes actividades y sugiere retos para la discusión de problemáticas.
- Recomendará lecturas previas para generar la participación activa y asertiva.
- Retroalimentará el proceso de enseñanza aprendizaje.

### **El estudiante:**

- Realizará actividades de lecturas y ejercicios.
- Trabaja de manera colaborativa con sus demás compañeros al desarrollar la actividad para el logro de las competencias.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Participación en clase y tareas .....	60%
- Trabajos específicos .....	30%
- Portafolio de evidencias .....	10%
<b>Total .....</b>	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias donde se incluyan reportes de ejercicios áulicos sobre los fundamentos teóricos y filosóficos del currículo y la importancia del sistema educativo.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>55. Bray, T.M., (2009). Confronting the shadow education system: What government policies for what private tutoring?. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, International Institute for Educational Planning. [clásico]</p> <p>56. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Disponible en: <a href="http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm">http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm</a></p> <p>57. Ley General de Educación. Disponible en: <a href="https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad908ab78086b184/ley_general_educacion.pdf">https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad908ab78086b184/ley_general_educacion.pdf</a></p> <p>58. Lobatos, L.M., (2006). Flexibilización curricular: el caso de la UABC, UNAM. [clásico]</p> <p>59. Muller, J., (2012). Reclaiming knowledge: Social theory, curriculum and education policy, Routledge. Disponible en: <a href="http://reformas.gob.mx/reforma-educativa/que-es">http://reformas.gob.mx/reforma-educativa/que-es</a></p> <p>60. Planes y programas de Educación Básica en México, (2012). Disponible en: <a href="http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/spi/SAPI-ISS-56-12.pdf">http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/spi/SAPI-ISS-56-12.pdf</a></p> <p>61. Programa Sectorial de Educación 2013-2018. Disponible en: <a href="http://www.sep.gob.mx/es/sep1/programa_sectorial_de_educacion_13_18#.V6zFXSNruko">http://www.sep.gob.mx/es/sep1/programa_sectorial_de_educacion_13_18#.V6zFXSNruko</a></p>	<p>5. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Disponible en: <a href="http://www.iadb.org/es/paises/mexico/mexico-y-el-bid,1048.html">http://www.iadb.org/es/paises/mexico/mexico-y-el-bid,1048.html</a></p> <p>6. Banco Mundial. Disponible en: <a href="http://www.bancomundial.org/es/country/mexico">http://www.bancomundial.org/es/country/mexico</a></p> <p>7. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). Disponible en: <a href="http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/">http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/</a></p> <p>8. Ornelas, C., Ornelas, C., (2016). El sistema educativo mexicano; La transición de fin de siglo.</p> <p>9. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Disponible en: <a href="http://www.unesco.org/new/es">http://www.unesco.org/new/es</a></p>



62.Reformas educativas, SEP. Disponible en: <a href="http://www.gob.mx/sep/archivo/reformas">http://www.gob.mx/sep/archivo/reformas</a>	
--	--

<b>X. PERFIL DEL DOCENTE</b>
Matemático con especialidad en Matemática Educativa o profesionalista de Ciencias de la Educación, con un alto dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje, con experiencia en docencia y con grado mínimo de licenciatura.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Física Matemática
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 09
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** *Disciplinaria*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Obligatoria*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Gloria Elena Rubí Vázquez

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Física Matemática es una unidad de aprendizaje programada en la etapa disciplinaria de la licenciatura de Matemáticas Aplicadas con carácter de obligatoria.

El antecedente de esta unidad de aprendizaje es Ecuaciones Diferenciales Parciales.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Identificar los conceptos, procesos y leyes de la mecánica clásica y la teoría electromagnética, representados en las ecuaciones fundamentales de la física teórica, aplicando el análisis matemático, las ecuaciones diferenciales, el álgebra y la geometría, para evaluar cualitativa y cuantitativamente fenómenos mecánicos y electromagnéticos, con actitud reflexiva y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora y entrega un portafolios individual con la solución de ejercicios y problemas típicos que involucran ecuaciones diferenciales parciales, donde se incluya planteamiento, desarrollo y conclusiones.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Mecánica vectorial

**Competencia:**

Inspeccionar los objetos matemáticos que definen los conceptos y las leyes fundamentales de la mecánica clásica, aplicando el rigor matemático, para reconocer cuantitativa y cualitativamente una gama de fenómenos físicos, con actitud crítica, ordenada y responsable.

**Contenido:**

1. Sistemas mecánicos en una dimensión
2. El campo central
3. El cuerpo rígido libre

**Duración: 12 horas**

## UNIDAD II. Formulación lagrangiana y hamiltoniana de la mecánica

### Competencia:

Examinar los operadores lagrangiano y hamiltoniano cuyos términos representan cantidades físicas fundamentales, mediante la manipulación matemática, para interpretar las leyes de mecánica, con actitud responsable.

### Contenido:

**Duración: 18 horas**

1. Principio de Hamilton
2. Ecuaciones de Lagrange y coordenadas generalizadas
3. Teoremas de conservación
4. Ecuaciones canónicas de movimiento
5. Teorema de Liouville y el espacio fase

### **UNIDAD III. Teoría electromagnética**

**Competencia:**

Reconocer los objetos matemáticos que definen los conceptos y las leyes fundamentales de la teoría electromagnética, mediante el manejo matemático para describir cuantitativamente fenómenos físicos relacionados con el electromagnetismo, con actitud y crítica, respetuosa.

**Contenido:****Duración: 18 horas**

1. Electrostática: campo y energía
2. Corriente eléctrica y fuerza electromotriz
3. Campo magnético
4. Inducción electromagnética
5. Ecuaciones de Maxwell

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Demostrar el comportamiento de sistemas mecánicos mediante la manipulación de dispositivos sencillos, experimentos pensados y animaciones (MatLab) en la computadora, para reconocer el comportamiento físico de tales sistemas y sus limitaciones, con perseverancia y actitud ordenada.	Se trabaja en equipo, se entrega a cada equipo un problema, el equipo diseña un experimento y lo lleva a cabo una vez que el profesor ha aprobado el protocolo. El equipo debe reportar detalladamente el experimento y exponerlo al grupo.	Bibliografía, pintarrón, plumones, computadora, lápiz y papel.	24 horas (taller)
2	Descubrir el comportamiento de sistemas electromagnéticos mediante la manipulación de dispositivos rudimentarios y animaciones (MatLab) en la computadora, para reconocer su comportamiento físico y sus limitaciones, con actitud reflexiva, perseverante y responsabilidad.	Se trabaja en equipo, se propone un problema, y cada el equipo diseña un experimento y lo lleva a cabo una vez que el profesor ha aprobado el protocolo. El equipo debe reportar detalladamente su procedimiento y resultados experimento y exponerlo al grupo.	Bibliografía, pintarrón, plumones, computadora, lápiz y papel.	24 horas (taller)
3	Descubrir el comportamiento de sistemas electromagnéticos mediante la manipulación de dispositivos rudimentarios y	Se trabaja en equipo, se propone un problema, y cada el equipo diseña un experimento y lo lleva a cabo una vez que el	Bibliografía, pintarrón, plumones, computadora, lápiz y papel.	24 horas (taller)

	<p>animaciones (MatLab) en la computadora, para reconocer su comportamiento físico y sus limitaciones, con actitud reflexiva, perseverante y responsabilidad.</p>	<p>profesor ha aprobado el protocolo. El equipo debe reportar detalladamente su procedimiento y resultados experimento y exponerlo al grupo.</p>		
--	---	--	--	--



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Fungirá como facilitador del aprendizaje.
- Asignará tareas y sugerirá actividades a desarrollar fuera del aula.
- Aplicará una combinación de procedimientos didácticos como la exposición, la discusión dirigida, y la demostración, así como la formación de grupos de trabajo que pueden variar en diferentes sesiones o para distintos temas.

### **El estudiante:**

- Realizará tareas asignadas.
- Hará lecturas.
- Investigará y discutirá algunos temas y experimentos pensados en grupo.
- Resolverá ejercicios y exámenes.
- Entregará y expondrá trabajos.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Exámenes .....	40%
- Presentación y reportes .....	30%
- Portafolio de evidencias .....	30%
<b>Total .....</b>	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias donde se incluyan reportes de ejercicios. Presentación de proyecto final, elaborado de manera colaborativa, en el que se presente de manera oral y escrita, la solución de un fenómeno mecánico o electromagnético.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>63. García-Ochoa, F., (1996). Elementos de electromagnetismo clásico, Editorial Ortega. [clásico]</p> <p>64. Jeffreys, H., Swirles, B., (2011). Methods of mathematical physics, Cambridge University Press.</p> <p>65. Jackson, J.D., (1998). Classical Electrodynamics, Wiley &amp; Sons, 3ra edición. [clásico]</p> <p>66. Boas, M.L., (2006). Mathematical Methods in the physical Sciences, Wiley &amp; Sons. [clásico]</p> <p>67. Chattopadhyay, P.K., (1990). Mathematical physics, New Age International. [clásico]</p> <p>68. Hewitt, P., (2015). Física Conceptual, Pearson-Adisson Wesley, 10ma edición.</p> <p>69. Oller, J.A. Mecánica teórica, Universidad de Murcia. Disponible en: <a href="http://www.um.es/oller/docencia/versionmteor.pdf">http://www.um.es/oller/docencia/versionmteor.pdf</a></p> <p>70. <a href="http://www.famaf.unc.edu.ar/~reula/Docencia/Metodos_Maticos/apu_tot.pdf">http://www.famaf.unc.edu.ar/~reula/Docencia/Metodos_Maticos/apu_tot.pdf</a></p>	<p>10. Post, E.J., (1997). Formal Structure of Electromagnetics, Dover Publications. [clásico]</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Física o Matemáticas con amplio dominio de los contenidos de esta unidad de aprendizaje, y con experiencia docente.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
- 2. Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Matemáticas Aplicadas
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metodología de la Investigación
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 00 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** *Disciplinaria*
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Obligatoria*
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**

Dra. Eloísa del Carmen García Canseco

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**

Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La investigación científica es una herramienta indispensable en la formación de los estudiantes de carreras científicas tales como ciencias computacionales y matemáticas aplicadas, ya que brinda las herramientas indispensables para la búsqueda de conocimiento con actitud crítica. El propósito de esta unidad de aprendizaje es contribuir al desarrollo de las bases conceptuales, lógicas y técnicas del método científico, que le permita al estudiante elaborar un protocolo de investigación con las características propias de la investigación científica.

Este asignatura se encuentra en la etapa disciplinaria y es de carácter obligatorio para el Programa Educativo Licenciado en Matemáticas Aplicadas, y de carácter optativo para el Programa Educativo Licenciado en Ciencias Computacionales.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Formular un protocolo de investigación científica para proponer una posible solución a un problema de interés científico, utilizando las herramientas teórico y prácticas del método científico, con una actitud crítica y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora y sustenta un protocolo de investigación sobre un tema de interés científico y relativo al programa académico que curse el estudiante, redactado de manera clara y formal cuidando la calidad de la escritura y del lenguaje, así como el uso apropiado de citas y referencias. El contenido del documento debe estar organizado adecuadamente resaltando entre otros aspectos los antecedentes del proyecto, su justificación, los objetivos y la metodología científica utilizada.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción a la investigación científica

**Competencia:**

Explicar la relevancia de la investigación en el ejercicio de una profesión, mediante la identificación y descripción de las características del conocimiento científico respecto al conocimiento empírico, para valorar el desarrollo de las ciencias computacionales y matemáticas aplicadas en el ámbito social, con responsabilidad y actitud crítica.

**Contenido:****Duración: 5 horas**

1. Tipos de conocimiento
2. Ciencia, método y metodología
3. Métodos generales de investigación (deductivo, inductivo, sintético y analítico)
4. Tipos de estudios (exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo)
5. Características de la investigación científica
6. Investigación pura y aplicada
7. Características del método científico
8. Las competencias del investigador
9. Líneas de investigación en ciencias computacionales y/o matemáticas aplicadas
10. Fuentes de conocimiento científico
11. Elementos de un protocolo de investigación

## UNIDAD II. Planteamiento de un problema de investigación

### Competencia:

Formular un problema de investigación relativo al programa académico que curse el estudiante, utilizando algunos de los elementos que intervienen en el proceso de la investigación científica, para desarrollar un protocolo de investigación, de manera clara y objetiva con actitud crítica y propositiva.

### Contenido:

**Duración: 15 horas**

1. Elección del tema de investigación
2. Criterios para evaluar el valor potencial de una investigación
3. Antecedentes del problema de investigación
4. Técnicas para organizar y elaborar un estado del arte.
5. Planteamiento del problema de investigación
6. Objetivos generales y específicos
7. Preguntas de investigación
8. Justificación del problema de investigación

### **UNIDAD III. Sustento del trabajo de investigación**

**Competencia:**

Sustentar el trabajo de investigación, utilizando la metodología científica relevante para el tema de investigación, para validar el proyecto de investigación de manera crítica y objetiva.

**Contenido:****Duración: 12 horas**

1. Marco conceptual
2. Marco contextual
3. Marco teórico
4. Diseño metodológico
5. Métodos de investigación en ciencias computacionales y matemáticas aplicadas
6. Citas de referencias bibliográficas



## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar los conceptos y elementos esenciales de la investigación científica, comparando las características del conocimiento científico respecto al conocimiento empírico, para valorar la importancia de las ciencias computacionales y las matemáticas aplicadas en el ámbito social, con actitud crítica y propositiva.	El estudiante realizará una investigación bibliográfica sobre el método científico para discutirlos en clase. El estudiante aprenderá a utilizar las bases de datos de libros electrónicos y artículos científicos, disponibles a través del portal electrónico de la biblioteca U.A.B.C. En grupos de trabajo, los estudiantes describirán los componentes y conceptos del método científico utilizados en un invento o aportación científica relativa al programa académico que estén cursando.	Libros, revistas, tesis, fuentes electrónicas y bases de datos científicas.	5 horas (taller)
2	Identificar un tema de investigación relevante al programa académico del estudiante, mediante una revisión bibliográfica exhaustiva para formular un problema de investigación con actitud crítica y responsabilidad social.	Dinámicas en equipos, de preferencia interdisciplinarios, para discutir los posibles temas de investigación.  Presentación oral de los posibles temas de investigación.	Libros, revistas, tesis, fuentes electrónicas y bases de datos científicas. Medios audiovisuales.	2 horas (taller)

3	Plantear un problema de investigación, distinguiendo los diferentes elementos que intervienen en el proceso de la investigación científica para desarrollar posteriormente un protocolo de investigación con actitud crítica.	El estudiante describirá oralmente cada uno de los elementos del problema de investigación para proceder a su formulación de manera escrita.	Libros, revistas, tesis, fuentes electrónicas y bases de datos científicas. Medios audiovisuales.	2 horas (taller)
4	Elaborar una revisión sistemática de la literatura de un tema de investigación, utilizando técnicas de organización de la información para generar el estado del arte del protocolo de investigación, con responsabilidad y actitud crítica.	El estudiante aplicará técnicas para la organización de la información y de la revisión sistemática de la literatura para escribir el estado del arte.	Libros, revistas, tesis, fuentes electrónicas y bases de datos científicas. Medios audiovisuales.	8 horas (taller)
5	Identificar de manera clara y organizada los tipos de hipótesis y preguntas de investigación diferenciando racionalmente las características de cada una de estas, para formular un problema de investigación con actitud crítica y propositiva.	El docente facilitará ejemplos de tipos de hipótesis y preguntas de investigación, los cuales ayudarán al estudiante a formular posteriormente las preguntas de investigación e hipótesis requeridas en su propuesta de investigación.	Bibliografía de la unidad de aprendizaje, apuntes	3 horas (taller)
6	Identificar diferentes métodos de investigación utilizando herramientas del diseño metodológico, para escribir el sustento científico de su protocolo	El docente facilitará ejemplos de diseño metodológico en protocolos de investigación.	Bibliografía de la unidad de aprendizaje, apuntes	12 horas (taller)

	de investigación, con actitud crítica y responsabilidad.	Dinámicas en equipos, de preferencia interdisciplinarios, para discutir las herramientas de diseño metodológico que se utilizan en la investigación científica.		
--	--	---	--	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Explicará los conceptos teóricos mediante ejemplos prácticos.
- Supervisará y asesorará a los estudiantes en la elaboración de su proyecto de investigación.
- Promoverá el uso de herramientas colaborativas como wikis y blogs para que los estudiantes investiguen y relacionen los temas de investigación que están estudiando, con su aplicación a la solución de problemas de la vida real.

### **El estudiante:**

- Participará en dinámicas grupales para discutir los temas de la unidad de aprendizaje.
- Realizará presentaciones orales en grupo e individuales para fomentar la discusión científica y la actitud crítica y propositiva.
- Indagará todo lo referente a su trabajo de investigación, de manera individual y grupal.
- Realizará reportes y avances de su protocolo de investigación durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje, para favorecer las habilidades de análisis, síntesis, y búsqueda de información.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- |                                    |             |
|------------------------------------|-------------|
| - Protocolo de investigación ..... | 60%         |
| - Reportes y tareas .....          | 20%         |
| - Presentación oral .....          | 20%         |
| <b>Total .....</b>                 | <b>100%</b> |

La evaluación tanto de las tareas como del reporte se realizará de acuerdo al formato de un protocolo de investigación científico, el cual será explicado claramente por el docente durante la clase. Se revisará que los documentos escritos estén redactados de manera clara y formal cuidando la calidad de la escritura y del lenguaje, así como el uso apropiado de citas y referencias. Asimismo la presentación oral del protocolo de investigación deberá realizarse de manera formal con el apoyo de equipo audiovisual. La entrega de tareas y protocolo final se realizará puntualmente de acuerdo a los tiempos acordados previamente durante la clase.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>71. Berndtsson, B., Hansson, J., Olsson, B., Lundell, B., (2008). Thesis Projects: A Guide for Students in Computer Science and Information Systems, Springer-Verlag, 2nd edition. [clásico]</p> <p>72. Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P., (2013). Metodología de la investigación, Mc Graw Hill, 3ra edición.</p> <p>73. Marder, M.P., (2011). Research Methods for Science, Cambridge University Press.</p> <p>74. Méndez Ramírez, I., Namihira Guerrero, D., Moreno Altamirano, L., Sosa de Martínez, C., (2011). El protocolo de investigación: lineamientos para su elaboración y análisis, Trillas.</p>	<p>1. Bases electrónicas de libros y artículos científicos, disponibles a través del portal electrónico de la biblioteca U.A.B.C. Disponible en: <a href="http://www.uabc.mx/Biblioteca/">http://www.uabc.mx/Biblioteca/</a></p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Profesionista con experiencia docente y experiencia en investigación y en la administración de proyectos científicos, con grado de Licenciatura o Posgrado en áreas de Metodología de la Investigación.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Didáctica
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** *Terminal*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Obligatoria*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Gloria Elena Rubí Vázquez  
M.C. Adina Jordan Arámburo

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Didáctica tiene como objeto de estudio los procesos y elementos existentes en la enseñanza. El contenido de la materia se enfoca en las técnicas, métodos y procedimientos didácticos necesarios para conducirse adecuadamente en el aula.

Esta unidad de aprendizaje pretende proveer al estudiante de las herramientas básicas necesarias para desempeñarse de manera óptima en el campo de la docencia en el área de las matemáticas. Es obligatoria en Matemáticas Aplicadas y optativa en el PE de Física.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Examinar las principales tendencias de la didáctica, mediante la identificación del papel que corresponde a cada uno de los actores involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje, para identificar sus técnicas y procedimientos, con actitud reflexiva, crítica, perceptiva y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio de evidencias donde se incluya lo siguiente: reporte escrito en donde se presente el análisis de los diferentes modelos didácticos, incluyendo el desarrollo y la conclusión; presentación de una exposición oral donde se desarrollen los diferentes enfoques de la didáctica.



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Didáctica y su contexto

**Competencia:**

Identificar los métodos, procesos y estrategias didácticas mediante el análisis y la discusión de lecturas pertinentes, para caracterizar la didáctica en las matemáticas, con actitud crítica, perceptiva y responsabilidad.

**Contenido:****Duración: 18 horas**

1. La construcción del conocimiento en la escuela
2. Las habilidades de pensamiento
3. El razonamiento y la solución de problemas
4. Las matemáticas y su enfoque didáctico
5. La mediación pedagógica
6. Ambientes de aprendizaje

## **UNIDAD II. Principales enfoques de la didáctica**

### **Competencia:**

Diferenciar las características de los enfoques de la didáctica, a través de la lectura y discusión de cada uno de ellos, para establecer los roles del estudiante, el profesor y los objetivos educativos, con actitud crítica, propositiva y responsable.

### **Contenido:**

1. Tradicional
2. Escuela nueva
  - 2.1. Tecnológica
  - 2.2. Crítica
3. Constructivista
4. Socio-formativa
5. Por competencias

**Duración: 15 horas**

### **UNIDAD III. La construcción de una propuesta didáctica**

#### **Competencia:**

Investigar los elementos que conforman una propuesta didáctica, a través de la investigación documental y la discusión dirigida, para diseñar una propuesta didáctica que facilite el desarrollo del conocimiento y aprendizaje matemático, con creatividad y actitud reflexiva y responsable.

#### **Contenido:**

1. Diseño, programa y programación
2. Modelos curriculares
3. Estilos y ritmos de aprendizaje
4. La situación didáctica

**Duración: 15 horas**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Elaborar un trabajo investigativo donde se aborden los elementos y procesos existentes en la enseñanza y el aprendizaje, con carácter crítico, creativo y responsabilidad.	Se elaborará siguiendo el método de investigación científica.	Escritos, Internet, libros relacionados.	10 horas (taller)
2	Elaborar un trabajo investigativo donde se planteen los enfoques de la didáctica, con carácter crítico, creativo y responsabilidad.	Se elaborará siguiendo el método de investigación científica.	Escritos, Internet, libros relacionados.	10 horas (taller)
3	Elaborar un trabajo investigativo donde se analicen los elementos que conforman una propuesta didáctica, con carácter crítico, creativo y responsabilidad.	Se elaborará siguiendo el método de investigación científica.	Escritos, Internet, libros relacionados.	12 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Guiará el desarrollo de la actividad, emitiendo las recomendaciones pertinentes.
- Recomendará lecturas previas para generar la participación individual y grupal.
- Retroalimentará el proceso de enseñanza aprendizaje.

### **El estudiante:**

- Realizará actividades de lecturas y reportes.
- Trabjará de manera colaborativa con sus demás compañeros al desarrollar la actividad para el logro de las competencias.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- 2 exámenes parciales .....	20%
- Examen final .....	20%
- Tareas y participaciones .....	40%
- Exposición final .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Realizar una presentación de una exposición oral donde se desarrolle algún enfoque de la didáctica. Participación y discusión en clase, donde se aborden los diferentes modelos didácticos y enfoques de la didáctica.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

### Complementaria

75. Biehler, R., (1994). History and Epistemology of Mathematics and Mathematics Education. In Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline, Springer. [clásico]
76. Biehler, R., Scholz, R.W., Strässer, R., Winkelmann, B., (1993). Didactics of mathematics as a scientific discipline, Vol. 13. Springer Science & Business Media. [[clásico]
77. Campos, A., (2013). Epistemología de la matemática, Ediciones Universidad Nacional.
78. Carrasco, J.B., (2004). Una didáctica para hoy: cómo enseñar mejor, Ediciones Rialp. [clásico]
79. Herrán, A.D.L., Paredes, J., (2008). Didáctica general. La práctica de la enseñanza en Educación Infantil, Primaria y Secundaria, McGrawHill. [clásico]
80. Hilgard, E.R.B., Hilgard, G.H.E.R., Bower, G.H., (1973). Teorías del aprendizaje, No. 37.015.4, Trillas. [clásico]
81. Learning Theories. Disponible en: <http://www.learning-theories.com/>
82. Marhuenda, F., (2000). Didáctica general, Vol. 1, Ediciones de la Torre. [[clásico]
83. Marhuenda, F., (2011). Dimensiones didácticas y organizativas que sustentan la dinámica escolar, Revista de Educación, 356, 17-37. Disponible en: [http://www.revistaeducacion.educacion.es/re356/re356\\_01.pdf](http://www.revistaeducacion.educacion.es/re356/re356_01.pdf)

1. Barriga, A.D., (2009). El docente y los programas escolares: lo institucional y lo didáctico, Universidad Nacional Autónoma de México. [clásico]
2. Buzan, T., Buzan, B., (1996). El libro de los mapas mentales, Ediciones Urano. [clásico]
3. Díaz Barriga, A., Barriga, A.D., (1997). Didáctica y currículum: convergencias en los programas de estudio, No. 375 D5. [clásico]
4. Garza, R.M., Leventhal, S., (2000). Aprender cómo aprender. [clásico]
5. Martínez, L., (2006). Flexibilización curricular. El caso de la UABC, Centro de Estudios sobre la Universidad (CESU) UNAM, UABC, Plaza y Valdés Editores. [clásico]
6. Zabalza, M.A., Beraza, M.A.Z., (1987). Diseño y desarrollo curricular, Vol. 45, Narcea Ediciones. [clásico]

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Matemático con especialidad en Docencia o Didáctica Matemática o profesionalista del área de Ciencias de la Educación, con un alto dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje, con experiencia en docencia y con grado mínimo de licenciatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Modelación Lineal
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** *Terminal*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Obligatoria*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dra. Selene Solorza Calderón

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En la unidad de aprendizaje de Modelación Lineal se clasifican los modelos en lineales o no lineales, continuos o discretos, de tiempo variante o invariante, a partir de esa clasificación se utilizan las ecuaciones de estado para encontrar sus soluciones y se estudia la estabilidad de dichos sistemas.

En esta unidad de aprendizaje se analizan las propiedades básicas de los modelos lineales que se utilizan en la misma disciplina y las otras áreas de las ciencias exactas, naturales, ingeniería, económicas y sociales.

Modelación Lineal es de carácter obligatorio para la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y optativa para la Licenciatura en Física. En ambas licenciaturas se ubica en la etapa terminal. En la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas corresponde al área de conocimiento de la Modelación y en la Licenciatura en Física se ubica en el área de conocimiento de Matemáticas. Se sugiere haber acreditado la unidad de aprendizaje de Física Matemática.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar los conceptos de la modelación lineal, a través de la descripción axiomática, conceptos y fundamentos de la modelación lineal, para aplicarlos a problemas de la misma disciplina y las otras áreas de las ciencias exactas, naturales, ingeniería, económicas y sociales con actitud crítica, reflexiva, tenaz, responsable y de forma integradora.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio que contenga el desarrollo y la resolución de los modelos lineales, se debe indicar claramente los teoremas, lemas o corolarios empleados, las conclusiones y la bibliografía utilizada. Se entregará en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción

**Competencia:**

Clasificar los modelos matemáticos en lineales o no lineales, continuos o discretos, de tiempo variante o invariante a través de las definiciones, para seleccionar las técnicas de solución pertinentes con actitud crítica, reflexiva y responsable.

**Contenido:****Duración: 3 horas**

1. Clasificación de sistemas
2. Representación matemática

## UNIDAD II. Señales estándar y su representación

### Competencia:

Dividir una señal mediante señales canónicas para simplificar el análisis de los sistemas lineales con actitud reflexiva, propositiva y responsable.

### Contenido:

**Duración: 3 horas**

1. Señales ortonormales
2. Señales canónicas: Señal escalón (Heaviside), rampa y parábola
3. Funciones generalizadas y la función impulso (delta de Dirac)
4. Representación de señales en términos de las señales canónicas

### UNIDAD III. Sistemas continuos

**Competencia:**

Analizar las propiedades de los sistemas continuos, a través de la función de transferencia, para modelar problemas de ingeniería, ciencias naturales y económico-administrativas con actitud crítica, reflexiva y con tenacidad.

**Contenido:****Duración: 5 horas**

1. Descripción entrada-salida para sistemas de una variable: convolución
2. Respuesta impulso para sistemas de tiempo invariante
3. Respuesta impulso para sistemas lineales de tiempo variante
4. La función de transferencia para sistemas continuos y de tiempo invariante
5. Diagramas de simulación para sistemas continuos
6. El concepto de estado
7. Trayectorias en el espacio de estados
8. Sistemas dinámicos continuos
9. Descripciones en el espacio de estados para sistemas continuos de tiempo variante
10. La función de transferencia a partir de la descripción en el espacio de estados

## UNIDAD IV. Sistemas discretos

### Competencia:

Analizar las propiedades de los sistemas discretos, a través de la transformada Z, para modelar problemas de ingeniería, ciencias naturales y económico-administrativas con actitud crítica, reflexiva y con tenacidad.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Operadores de diferencias
2. Ecuaciones de diferencias
3. Soluciones clásicas de ecuaciones de diferencias con coeficientes constantes
4. Estabilidad de sistemas discretos
5. Sucesiones ponderadas para sistemas en cascada
6. La transformada Z y su aplicación en ecuaciones discretas
7. Diagramas de simulación
8. Descripción en el espacio de estados
9. Sistemas de tiempo invariante
10. Sistemas de tiempo variante
11. Solución de ecuaciones homogéneas discretas de tiempo invariante

## UNIDAD V. Análisis de las ecuaciones de estado para sistemas continuos

### Competencia:

Analizar las propiedades de las ecuaciones de estado para sistemas continuos, a través de la descomposición modal, para modelar problemas de ingeniería, ciencias naturales y económico-administrativas con actitud crítica, reflexiva y responsable.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. El caso homogéneo de tiempo variante
  - 1.1. Matrices fundamentales
  - 1.2. La matriz de transición de estado
2. El caso homogéneo de tiempo invariante
3. La matriz de transición de estado para sistemas de tiempo variante
4. Solución en el dominio del tiempo
5. Solución en el dominio de las frecuencias
6. Modos del sistema y descomposición modal
7. Sistemas equivalentes
8. Sistemas adjuntos
9. Sistemas periódicos

## UNIDAD VI. Análisis de las ecuaciones de estado para sistemas continuos

### Competencia:

Analizar la estabilidad de los sistemas lineales, a través de los criterios de estabilidad, para predecir el comportamiento de la solución de los modelos planteados en problemas de ingeniería, ciencias naturales y económico-administrativas con actitud crítica, reflexiva y objetiva.

### Contenido:

**Duración: 5 horas**

1. Equilibrio de estados o puntos
2. Conceptos de estabilidad
3. Criterios de estabilidad para sistemas de entrada cero
4. Criterios de estabilidad para sistemas de entrada no cero
5. Estabilidad para sistemas discretos de tiempo invariante
6. Métodos directos de Lyapunov



## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Clasificar los modelos matemáticos en lineales o no lineales, continuos o discretos, de tiempo variante o invariante mediante las definiciones, para encontrar su solución utilizando las metodologías apropiadas con actitud crítica y reflexiva.	De forma individual, determinar si los sistemas planteados por el maestro son lineales o no lineales, continuos o discretos, de tiempo variante o invariante.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía.	8 horas (taller)
2	Representar las señales en términos de las señales canónicas para simplificar la obtención de la solución de los sistemas lineales con actitud propositiva, crítica y reflexiva.	Integrar equipos de dos o tres personas descomponer las señales planteadas por el maestro en términos de las señales canónicas.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía.	12 horas (taller)
3	Resolver sistemas lineales continuos mediante la función de transferencia para resolver problemas de la misma disciplina y de otras áreas de la ciencia con actitud crítica, reflexiva y tenaz.	De forma individual, encontrar la función de transferencia del sistema lineal planteado por el maestro y a partir de ella plantear la solución del sistema lineal.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía.	12 horas (taller)

4	Resolver sistemas lineales discretos mediante la función Z para resolver problemas de la misma disciplina y de otras áreas de la ciencia con actitud crítica, reflexiva y propositiva.	De forma individual, utilizar la función Z y sus propiedades para encontrar la solución de los sistemas lineales discretos planteados por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía.	12 horas (taller)
5	Calcular la solución de sistemas lineales continuos mediante la descomposición modal para resolver problemas de la misma disciplina y de otras áreas de la ciencia con actitud crítica, reflexiva y responsable.	Integrar equipos de dos o tres personas para resolver mediante la descomposición modal los sistemas lineales continuos planteados por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía.	10 horas (taller)
6	Determinar si un sistema lineal es estable utilizando el criterio de estabilidad apropiado para predecir el comportamiento de la solución de los modelos planteados con actitud crítica, reflexiva y objetiva.	Integrar equipos de dos o tres personas para determinar la estabilidad de los sistemas planteados por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes y bibliografía.	10 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Explicará cada uno de los temas, proporciona referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.
- Planteará la necesidad del estudio del tema a partir de problemas basados en situaciones reales.
- Resolverá problemas y realizará actividades de refuerzo o ampliación según sea el caso.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
- Coordinará, dentro de lo posible, los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
- Orientará y reconducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.

### **El estudiante:**

- Participará en clase.
- Profundizará en los temas expuestos.
- Realizará un estudio del estado del arte en un tema específico.
- Resolverá problemas, ejercicios y demostraciones a través de tareas, talleres y exposiciones en forma individual o en equipo. Las tareas y talleres se entregarán en tiempo y forma, con letra legible, presentará las respuestas en el orden que se plantearon las preguntas, utilizando el lenguaje formal de las matemáticas.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- 2 exámenes parciales .....	60%
- Tareas y talleres .....	30%
- Participación en clases .....	10%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio que contenga el desarrollo y la resolución de los problemas de modelación lineal, el desarrollo de las demostraciones de los teoremas, lemas o corolarios, las conclusiones y la bibliografía empleada. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

1. Callier, F.M., Desoer, C.A., (2012). Linear systems theory, Springer-Verlag.
2. Chen, C., (2012). Linear system theory and design, Oxford University Press, 4ta edición.
3. Trentelman, H.L., Stoorvogel, A.A., Hautus, M., (2012). Control theory for linear systems, Springer.
4. <http://ocw.mit.edu/resources/res-2-002-finite-element-procedures-for-solids-and-structures-spring-2010/linear/>
5. [http://ocw.usu.edu/Electrical\\_and\\_Computer\\_Engineering/Signals\\_and\\_Systems/](http://ocw.usu.edu/Electrical_and_Computer_Engineering/Signals_and_Systems/)
6. [http://statmath.wu.ac.at/courses/heather\\_turner/](http://statmath.wu.ac.at/courses/heather_turner/)
7. <http://www.bristol.ac.uk/cmm/learning/online-course/course-topics.html>

### Complementaria

1. Driels, M.R., (1996). Linear control systems engineering, McGraw-Hill. [clásico]
2. Hirsch, M.W., Smale, S., Devaney, R.L., (1974). Differential equations, dynamical systems, and linear algebra, Academic. [clásico]
3. Kisacanin, B., Agarwal, G.C., (2002). Linear control systems: with solved problems and MATLAB examples, Kluwer Academic/Plenum Publishers. [clásico]
4. Lathi, B.P., (2005). Linear systems and signals, Oxford University Press. [clásico]
5. Rohrs, C.E., Melsa, J.L., Schultz, D.G., (1994). Sistemas de control lineal, McGraw-Hill. [clásico]
6. Salgado, M.E., Yuz, J.I., Rojas, R.A., (2005). Análisis de sistemas lineales, Pearson Prentice Hall. [clásico]
7. Swisher, G.M., (1976). Introduction to linear systems analysis, Matrix Publishers. [clásico]
8. Szidarovszky, F., Bahill, A.T., (1998). Linear systems theory, CRC. [clásico]
9. Wiberg, D.M., (1973). Teoría y problemas de espacio de estado y sistemas lineales, McGraw-Hill. [clásico]

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en Matemáticas Aplicadas, Física o área afín con un alto dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Funciones Especiales
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** *Terminal*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Obligatoria*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Gloria Elena Rubí Vázquez  
Dr. Gilberto López Mariscal

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje Funciones Especiales está programada en la etapa terminal de la carrera de Matemáticas Aplicadas.

Es una unidad de suma importancia con la que se pretende que los estudiantes experimenten a las matemáticas como una herramienta efectiva para resolver problemas de física. Es de carácter obligatorio en la etapa terminal para la Licenciatura de Matemáticas Aplicadas.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Aplicar funciones de la física matemática y las transformadas integrales, mediante el análisis y la manipulación de conceptos matemáticos para resolver problemas de la física teórica y aplicada, con actitud asertiva y receptiva.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora y entrega portafolios individual que incluya: reportes del desarrollo de trabajos que documenten el manejo y aplicación de las funciones especiales y sus propiedades, el uso formal del lenguaje y la notación matemática.



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Algunas funciones especiales

**Competencia:**

Descubrir las características de las funciones Gama y Delta de Dirac, mediante el análisis de sus definiciones y propiedades, para aplicarlas en una variedad de desarrollos y problemas aprovechando la versatilidad y elegancia en su operación, con actitud crítica y responsabilidad.

**Contenido:****Duración: 10 horas**

1. Funciones definidas como integrales
2. Función Gama
3. La función delta de Dirac

## UNIDAD II. Polinomios ortogonales

### Competencia:

Identificar a los polinomios ortogonales como una herramienta poderosa para interpretar soluciones numéricas de una variedad de problemas de ciencias naturales y tecnología, mediante la aplicación de técnicas de ecuaciones diferenciales y el cálculo, con actitud responsable y perseverancia.

### Contenido:

1. Problemas con valores en la frontera
2. Polinomios de Legendre
3. Polinomios de Hermite
4. Polinomios de Laguerre
5. Polinomios de Chebyshev

**Duración: 10 horas**

### **UNIDAD III. Funciones especiales y transformadas integrales**

#### **Competencia:**

Aplicar transformadas integrales para resolver una variedad de problemas mediante la óptima manipulación de sus elementos y la operatividad de sus propiedades, con actitud crítica y creatividad.

#### **Contenido:**

1. Funciones de Legendre
2. Funciones de Bessel
3. Transformadas Integrales
4. Transformada de Fourier
5. Transformada de Laplace
6. Generalidades de las transformadas integrales
7. Otras transformadas (Mellin, Hankel)

**Duración: 12 horas**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Manipular el conjunto de propiedades que distinguen a las funciones Gama y delta de Dirac mediante la demostración directa, reducción al absurdo o inducción, para descubrir su operatividad, con rigor matemático y actitud perseverante y ordenada.	Se trabaja en equipo, discutiendo las propiedades y se reporta de manera individual las colusiones alcanzadas.	Aula, pintarrón, plumones, papel.	8 horas (taller)
2	Resolver modelos típicos mediante aplicación de métodos numéricos, para interpretar comportamientos de tales modelos, con responsabilidad y perseverancia.	El trabajo es individual, se reportará el procedimiento matemático completo y una sección con conclusiones y observaciones personales.	Bibliografía y modelos que correspondan a problemas típicos.	10 horas (taller)
3	Comparar la estructura fina de las diferentes integrales, mediante la aplicación de las transformadas a diferentes funciones, para contrastar sus propiedades, con actitud reflexiva, perseverante y compromiso.	Se divide al grupo en equipos y se les asigna una transformada específica, se discutirá, se reportarán los pormenores de la metodología utilizada para manipular las transformadas.	Bibliografía, pintarrón, proyector, computadora.	14 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Fungirá como facilitador del aprendizaje y asigna tareas.
- Sugerirá actividades a desarrollar fuera del aula.
- Revisará trabajos y comentará con el estudiante para lograr una retroalimentación positiva.
- Aplicará una combinación de procedimientos didácticos como la exposición, la discusión dirigida, y la demostración, así como la formación de grupos de trabajo que pueden variar en diferentes sesiones o para distintos temas.

Se recomienda que se las sesiones de taller se intercalen con las horas de clase, para que los estudiantes puedan llevar a la práctica los conceptos teóricos de manera simultánea.

### **El estudiante:**

- Realizará tareas asignadas.
- Hará lecturas.
- Investigará y discutirá algunos temas en grupo.
- Resolverá ejercicios y exámenes.
- Entregará y expondrá trabajos.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Exámenes parciales .....	30%
- Examen final .....	40%
- Tareas y participación en clase .....	10%
- Portafolios .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio con la solución de ejercicios y problemas. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

### Complementaria

1. Abramowitz, M. Stegun, I.A., (1970). Handbook of Mathematical Functions, Dover Publications, 9th edition. [clásico]
  2. Arfken, G.B., Weber, H.J., (2005). Mathematical Methods for Physicists. Elsevier Academic Press, 6th edition. [clásico]
  3. Bender, C.M., Orzag, S.A., (1978). Advanced mathematical methods for scientists and engineers, International series in pure and applied mathematics, McGraw-Hill. [clásico]
  4. Boyce, W.E., DiPrima, R.C., (2001). Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, Wiley & Sons, 7th edition. [clásico]
  5. Bracewell, R.N., (2000). The Fourier Transform and its Applications, McGraw Hill, 3rd edition. [clásico]
  6. Brown, J.W., Churchill, R.V., (1993). Fourier Series & Boundary Value Problems, McGraw Hill, 5th edition. [clásico]
  7. Carslaw, H.S., (1921). Introduction to the theory of Fourier's series and integrals, MacMillan, 2nd edition. [clásico]
  8. Friedman, B., (1990). Principles and Techniques of Applied Mathematics, Dover Publications. [clásico]
  9. Haberman, R., (2003). Elementary Applied Partial Differential Equations with Fourier Series & Boundary Value Problems, Prentice Hall, 2nd edition. [clásico]
  10. Kreyszig, E., (2006). Advanced Engineering Mathematics, Wiley & Sons, 9th edition. [clásico]
  11. Lebedev, N.N., (1985). Special Functions & Their Applications, Pitman Research Notes in Math 139, Pitman Advanced Publishing Program. [clásico]
  12. Spivack, M., (1981). Cálculo Infinitesimal, Reverté, 2da
1. Asmar, N.H., (2005). Partial differential equations with Fourier series and boundary value problems, 2nd edition. [clásico]
  2. Bleecker, D., (2003). Basic partial differential equations. [clásico]
  3. Drábek, P., Holubová, G., (2014). Elements of Partial Differential Equations, De Gruyter. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=809494&lang=es&site=ehost-live>
  4. McOwen, R.C., (2003). Partial differential equations : methods and applications, 2nd edition. [clásico]
  5. Renardy, M., (2004). An introduction to partial differential equations, 2nd. edition. [clásico]

edición. [clásico] 13. Stephenson, G., (1961). Mathematical Methods for Science Students, Wiley & Sons. [clásico] 14. Weinberger, H.F., (1965). A First Course in Partial Differential Equations: with Complex Variables and Transform Methods, Dover Publications. [clásico] 15. Wilson, H.B., Turcotte, L.H., Halpern, D., (2003). Advanced Mathematics & Mechanics Applications Using MATLAB, Chapman & Hall, 3rd edition. [clásico]	
--	--

<b>X. PERFIL DEL DOCENTE</b>
Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Habilidades del Pensamiento y Didáctica Matemática
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** *Terminal*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Obligatoria*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Didáctica

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Gloria Elena Rubí Vázquez  
M.C. Adina Jordan Arámburo  
Dra. Mónica Bareño  
**Fecha:** Agosto 2016

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Habilidades del Pensamiento y Didáctica Matemática pretende que los estudiantes profundicen en los fundamentos teóricos, didácticos, metodológicos de la didáctica de las matemáticas, todo ello sustentado en el conocimiento de la disciplina, las nuevas tecnologías, las características del estudiante y su entorno, aplicado con carácter creativo, innovador, científico, responsable y vinculado con la vida.

Se encuentra en la etapa terminal donde se espera que los alumnos tengan la madurez suficiente para valorar su importancia y la responsabilidad que implica incursionar en la educación. Es una asignatura de carácter obligatorio en el programa educativo de Matemáticas Aplicadas y optativa en el de Física.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Diseñar una propuesta didáctica mediante la categorización de los conceptos y el estudio de casos, la discusión dirigida y la investigación documental, para promover estrategias que desarrollen habilidades básicas del pensamiento en los individuos, observando una actitud asertiva y respetuosa y con apertura para el trabajo interdisciplinario.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Portafolio de evidencias donde se incluyen: Reportes, ensayos, relatorías y resúmenes de aspectos del desarrollo e historia de la didáctica matemática. Presentación oral apoyada en formato electrónico de trabajo final relacionado con las habilidades básicas del pensamiento.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción

**Competencia:**

Identificar a la didáctica de las matemáticas como una ciencia fundamental mediante el estudio del origen, objetivos y líneas de desarrollo de la matemática educativa con rigurosidad, para coadyuvar en el desarrollo intelectual de los individuos y mejorar el nivel de conocimientos matemáticos de la población, con actitud asertiva y perceptiva y, responsabilidad.

**Contenido:**

1. De la didáctica general a la didáctica de las matemáticas
2. Desarrollo histórico de la didáctica de las matemáticas

**Duración: 8 horas**

## UNIDAD II. Métodos didácticos

### **Competencia:**

Diferenciar las características de los enfoques de la didáctica, a través de la lectura y discusión de cada uno de ellos, para establecer los roles del estudiante, el profesor y los objetivos educativos, con actitud crítica, propositiva y responsable.

### **Contenido:**

**Duración: 10 horas**

1. Reflexión sobre los métodos didácticos y la enseñanza de las matemáticas
2. El aula como laboratorio de didáctica matemática

### **UNIDAD III. Habilidades del pensamiento**

**Competencia:**

Diseñar una propuesta didáctica que pondere las habilidades básicas del pensamiento para facilitar el desarrollo de aprendizajes matemáticos, mediante la elección de los métodos, modelos y estrategias didácticas idóneas, con creatividad, actitud reflexiva y asertividad.

**Contenido:****Duración: 14 horas**

1. Habilidades básicas del pensamiento: Observación Comparación, Relación, Clasificación, Descripción
2. Habilidades analíticas del pensamiento: Auto observación, juicio personal, inferencia, análisis lógico y conceptual
3. El papel de las matemáticas en el desarrollo de la inteligencia
4. Las matemáticas como motor del desarrollo de hábitos y actitudes en el individuo

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Analizar los procesos y elementos didácticos, mediante trabajo la investigativo, para contrastar su características y probable aplicación en el trabajo áulico, con carácter crítico, creativo y responsabilidad.	Se elaborará siguiendo el método de investigación científica, trabajando individualmente y discusiones sobre temas específicos.	Escritos, Internet, libros relacionados.	14 horas (taller)
2	Diferenciar los enfoques de la didáctica, mediante un trabajo investigativo, para contrastar los alcances y pertinencia de los mismos, con carácter crítico, creativo y responsabilidad.	Se elaborará siguiendo el método de investigación científica.	Escritos, Internet, libros relacionados.	18 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Propondrá lecturas y revisión bibliográfica de temas específicos.
- Promoverá la participación con retos y preguntas.
- Presentará (expone) algunos temas y cuestionará al grupo para puntualizar conceptos y procedimientos importantes.

### **El estudiante:**

- Realizará actividades de lecturas y reportes.
- Trabajará de manera colaborativa con sus demás compañeros al desarrollar la actividad para el logro de las competencias.
- Cumplirá con las tareas y participará activamente en forma individual y en equipo

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- 2 exámenes parciales .....	30%
- Tareas, Participación y discusión en clase .....	30%
- Exposición final .....	30%
- Autoevaluación .....	10%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar una presentación de una exposición oral donde se desarrolle algún enfoque de la didáctica. Los exámenes escritos pueden ser: ensayos, prácticas, etcétera



## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

### Complementaria

16. Bower, G., Hilgrad, E., (2007). Teorías del Aprendizaje, Trillas. [clásico]
17. Carrasco, J.B., (2004). Una didáctica para hoy (Cómo enseñar mejor), Editorial RIALP. [clásico]
18. Castro, R., Castro, R., (2011). Didáctica de las matemáticas: de preescolar a secundaria, Ecoe Ediciones.
19. D'Amore, B., Puga, A.B., Pinilla, M.I.F., (2006). Didáctica de la matemática, Cooperativa Editorial Magisterio. [clásico]
20. De Sanchez, M., (2007). Desarrollo de habilidades del pensamiento, Trillas. [clásico]
21. Developing critical thinking skills in mathematics. Disponible en:  
[http://cermat.org/poem2012/main/proceedings\\_files/Aizikovitsh-Udi-POEM2012.pdf](http://cermat.org/poem2012/main/proceedings_files/Aizikovitsh-Udi-POEM2012.pdf)
22. Garza, R.M., Leventhal, S., (2006). Cómo aprender a aprender, IRESM. [clásico]
23. Lezama, J., (2003). Un estudio de reproducibilidad de situaciones didácticas, tesis de doctorado no publicada, Cinvestav. Disponible en:  
[http://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/doctorado/lezama\\_2003.pdf](http://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/doctorado/lezama_2003.pdf) [clásico]
24. Ortiz, G., (2010). Habilidades básicas del pensamiento, Cengage Learning.

6. Buzan, T., Buzan, B., (1996). El libro de los mapas mentales, Ediciones Urano. [clásico]
7. Halpern, D.F., (1992). Enhancing thinking skills in the sciences and mathematics, Psychology Press. [clásico]
8. Lobatos, L.M., (2006). Flexibilización curricular: el caso de la UABC, UNAM. [clásico]
9. Marhuenda, F., (2000). Didáctica general, Vol. 1, Ediciones de la Torre. [clásico]

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Matemático con formación en Enseñanza o Didáctica Matemática o profesionsta del área de Ciencias de la Educación o Psicología, con un alto dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje, con experiencia en docencia y con grado mínimo de Licenciatura.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Lógica Matemática
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**

M.C. Adina Jordan Arámburo

Dra. Brenda Leticia De La Rosa Navarro

M.C. Nancy Daniela Pacheco Venegas

**Fecha:** Agosto 2016

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**

Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el estudiante obtenga la habilidad de comprender el concepto abstracto de sistemas formales de la lógica de primer orden, mediante la utilización de conceptos básicos de lenguajes de primer orden. Así, el estudiante fortalecerá su formación como matemático y será capaz de aplicar estos conocimientos a otras áreas de las matemáticas, como por ejemplo al análisis matemático.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter optativo.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar los fundamentos formales de la teoría semántica de la lógica de primer orden, mediante el uso de las operaciones simbólicas sobre sistemas formales de la lógica de primer orden, para el estudio de la validez de argumentos con razonamiento crítico y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora y entrega portafolio de evidencias que contenga la resolución de problemas de los fundamentos formales de la teoría semántica de la lógica de primer orden.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Leguajes de primer orden

**Competencia:**

Definir los conceptos asociados a lenguajes de una estructura mediante las fórmulas y sintaxis de estructuras de primer orden para desarrollar reductos y expansiones, con actitud crítica, ordenada y responsable.

**Contenido:**

1. El lenguaje de una estructura
2. Fórmulas de primero orden
3. Sintaxis de primer orden
4. Estructuras de primer orden
5. Reductos y expansiones

**Duración: 16 horas**

## UNIDAD II. Demostraciones formales

### Competencia:

Manipular las propiedades básicas de sistemas formales de primer orden mediante el uso de teoremas de una teoría para demostrar el teorema de finitud y de la deducción, con actitud crítica y responsable.

### Contenido:

**Duración: 16 horas**

1. Sistemas formales de primer orden: axiomas lógicos, teoría y reglas de deducción
2. Consecuencias sintácticas
3. Teoremas de una teoría
4. Modelo de una teoría
5. Teorema de finitud y de la deducción

### **UNIDAD III. Completitud e incompletitud**

**Competencia:**

Usar los teoremas matemáticos, mediante el uso de reglas de deducción, para investigar y explicar la lógica implícita en las matemáticas, con actitud crítica, ordenada y responsable.

**Contenido:****Duración: 16 horas**

1. Formulaciones equivalentes del teorema de completitud
2. Construcción de un modelo
3. Teorema de compacidad
4. Los axiomas de la aritmética de Peano
5. El primer teorema de incompletitud

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Promoverá la participación en clase, tanto individual como grupal.
- Explicará cada uno de los temas.
- Hará la recomendación de las referencias.
- Realizará actividades para la consolidación del tema.
- Formulará una serie de ejercicios que han de resolver los alumnos.
- Guiará el trabajo de los alumnos de manera individual o grupal.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve problemas de forma individual o en equipo.
- Hará investigación de algún tema en específico para ser discutido en clase.
- Resolverá tareas y exámenes.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Exámenes parciales y final .....	40%
- Participación en clase .....	10%
- Tareas .....	30%
- Portafolio de evidencias .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga la resolución de problemas de los fundamentos formales de la teoría semántica de la lógica de primer orden. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

### Complementaria

- |  |  |
|--|--|
| <p>25. Chiswell, I., Hodges, W., (2007). Mathematical logic, Vol. 3, Oxford University Press. Disponible en: <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=201078&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=201078&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a> [clásico]</p> <p>26. Enderton, H.B., (2004). Una introducción matemática a la lógica, UNAM. [clásico]</p> <p>27. Hedman, S., (2004). A first course in logic: an introduction to model theory, proof theory, computability, and complexity, Oxford University Press. Disponible en: <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=159131&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=159131&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a> [clásico]</p> <p>28. Pozzato, G.L., (2010). Conditional and preferential logics: proof methods and theorem proving, Vol. 208, IOS press. Disponible en: <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=315805&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=315805&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a></p> <p>29. Zubieta Russi, F., (1999). Lógica matemática elemental, Esfinge. [clásico]</p> | <p>1. Bell, J., Machover, M., (1986). A Course in Mathematical Logic, North Holland. [clásico]</p> <p>2. Bridge, J., (1977). Beginning Model Theory, Oxford University Press. [clásico]</p> <p>3. Ebbinghaus, H., Flum, J., Thomas, W., (1984). Mathematical Logic, Springer. [clásico]</p> <p>4. Goldstern, M., Judah, H., (1995). The Incompleteness Phenomenon, A.K. Peters. [clásico]</p> <p>5. Shoenfield, J., (1997). Mathematical Logia, Addison-Wesley. [clásico]</p> <p>6. Toffalori, C., Cintioli, P., (2000). Lógica matemática, McGraw-Hill. [clásico]</p> |
|--|--|

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín con un alto dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Matemática Lúdica
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**

Dra. Angelina Guadalupe González Peralta

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**

Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

El alumno reconocerá el impacto de la Matemática Lúdica dentro del panorama actual de la educación y el proceso histórico por el cual ha atravesado. El estudiante será capaz de diseñar materiales didácticos y aplicar estrategias metodológicas basadas en el juego para utilizarlas como herramientas en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas a distintos niveles educativos.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter optativo en la etapa básica.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Crear recursos lúdico-manipulativos, mediante la aplicación de las nuevas teorías y tecnologías que alberga la didáctica de las Matemáticas en relación al uso de juegos en la educación y la importancia de la motivación en la enseñanza, para aplicar estos recursos como facilitadores del aprendizaje de los principios, conceptos y procedimientos matemáticos con responsabilidad y la disciplina.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Portafolios de evidencias con diseño de actividades lúdico-manipulativas útiles en la enseñanza de un tema determinado.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. La motivación en la enseñanza de las matemáticas

**Competencia:**

Reconocer la importancia de la motivación en la enseñanza, a través del estudio de las bases teóricas pertinentes, para aplicarla en el trabajo frente a un grupo, con una actitud propositiva y emprendedora.

**Contenido:****Duración: 4 horas**

1. La motivación en el aprendizaje y en las relaciones humanas
2. Motivación basada en expectativas
3. El alumno: intereses, exigencias y características
4. El papel del profesor
5. Enseñanza de las Matemáticas
6. El currículum en Matemáticas

## UNIDAD II. Los juegos y las matemáticas

### Competencia:

Examinar la evolución de la Matemática Lúdica, mediante la revisión de los antecedentes históricos de la implementación de juegos en el aula, para comprender sus fundamentos, con actitud analítica y participativa.

### Contenido:

1. El rechazo de las matemáticas
2. Los juegos en la historia de las matemáticas
3. Fundamento matemático del juego
4. Literatura clásica sobre juegos
5. El juego: un recurso para enseñar

**Duración: 4 horas**

### **UNIDAD III. Utilización de los juegos en la enseñanza**

#### **Competencia:**

Diseñar actividades lúdicas, mediante la creación de materiales didácticos y el trabajo colaborativo, para posibilitar el aprendizaje de las matemáticas en distintos niveles educativos, con actitud responsable, creativa e innovadora.

#### **Contenido:**

**Duración: 4 horas**

1. Nociones matemáticas
2. Actividades recreativas en la educación básica
3. Matemáticas recreativas para adolescentes
4. El juego en la formación universitaria
5. Propuestas didácticas con recursos lúdico-manipulativos



#### **UNIDAD IV. Reflexiones y curiosidades matemáticas**

**Competencia:**

Identificar algunas curiosidades matemáticas, mediante el uso de los números y las formas, para incorporarlas en las planeaciones y estrategias didácticas, con actitud reflexiva, crítica y responsable.

**Contenido:**

**Duración: 4 horas**

1. Los números y las formas en las matemáticas
2. Problemas, desafíos e historias matemáticas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Reconocer el papel de la motivación en la enseñanza de las Matemáticas, mediante la distinción de los roles del alumno y del profesor, para propiciar ambientes adecuados que faciliten el aprendizaje de las matemáticas, con una actitud propositiva e integradora.	Realizar una serie de lecturas y múltiples dinámicas motivacionales que permitan reconocer la importancia de estimular los sentidos para lograr un aprendizaje significativo.	Aula taller, equipo de cómputo, cañón, rotafolios, plumones, hojas.	16 horas (taller)
2	Analizar el papel del juego en el aula, mediante un comparativo histórico y la revisión de los avances que se han suscitado en esa área del conocimiento, para ponderar su utilización en el trabajo áulico y en los materiales didácticos, con actitud analítica y trabajo en equipo.	Compendio de actividades lúdicas, que propongan el juego en el aula de Matemáticas, llevar a la práctica dichas actividades e identificar las ventajas y desventajas de presentarlas en el salón de clase.	Aula taller, cuerdas, cartoncillo, plumones, tijeras.	16 horas (taller)
3	Diseñar actividades lúdico-manipulativas, a través de la implementación de materiales y procedimientos basados en la teoría, para promover en	Documento en el que se establezcan actividades lúdicas que puedan ser aplicadas en la enseñanza, de uno o varios contenidos educativos; deberá	Aula taller, equipo de cómputo, cañón, materiales reciclados.	16 horas (taller)

	estudiantes de distintos niveles la motivación a aprender matemáticas, con una actitud creativa, comprometida y responsable.	incluir la planeación, instrucciones y el material didáctico necesario para llevarla a cabo. Las actividades serán presentadas frente a grupo para recibir observaciones de compañeros y maestro.		
4	Identificar algunos acertijos, problemas y desafíos matemáticos populares mediante la investigación documental, para incorporarlos en los planes de clase, con una actitud reflexiva, crítica y responsable.	Probleuario matemático que resulte útil para determinado nivel educativo, incluirá acertijos y desafíos atractivos para los alumnos.	Aula taller, hojas blancas.	16 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Proporcionará referencias bibliográficas adecuadas para realizar lecturas que más adelante se discutirán en clase.
- Realizará una exposición del tema con la intervención activa de los estudiantes.
- Justificará teóricamente el impacto positivo de la aplicación de las matemáticas recreativas en el aula.
- Promoverá la discusión, el intercambio de comentarios y aportaciones con el propósito de enriquecer las propuestas.

### **El estudiante:**

- Elaborará material didáctico útil en diferentes niveles educativos.
- Realizará propuestas didácticas de manera individual, en pequeños equipos y de forma grupal.
- Presentará y expondrá las propuestas.
- Elaborará un ensayo de los retos y cambios en la educación actual que aborde la utilización de la Matemática Lúdica como parte de la enseñanza.
- Expondrá una propuesta didáctica en donde se incluyan las bases teóricas, el diseño de una actividad recreativa y la relación directa con contenidos matemáticos específicos.
- Elaborará material didáctico original.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- |  |             |
|--|-------------|
| - Lectura de textos y artículos para discusión en clase .....            | 10%         |
| - Ensayo de la situación actual de la enseñanza de las matemáticas ..... | 20%         |
| - Elaboración de material didáctico ..                                   | 20%         |
| - Diseño de actividades lúdicas .....                                    | 20%         |
| - Portafolio de evidencias .....   | 30%         |
| <b>Total</b> .....   | <b>100%</b> |

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga el diseño de las actividades lúdico-manipulativas útiles en la enseñanza de un tema determinado.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

### Complementaria

30. De Guzmán, M., (1984). Juegos matemáticos en la enseñanza, Actas de las IV Jornadas sobre aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas. [clásico]
31. Enseñanza de las ciencias y la matemática. Revista iberoamericana de Educación, 043, pp. 19-58, 2007. [clásico]
32. Gorgorió, N., Deulofeu, J., Bishop, A., (2000). Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional, Materiales para la innovación educativa, Universidad de Barcelona. [clásico]
33. Haga, K., Fonacier, J., Isoda, M., (2008). Origamics: mathematical explorations through paper folding, World Scientific.
34. Hernández Zúñiga, O.G., (1996). Introducción a la didáctica, Universidad Santander. Disponible en:  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=235847&lang=es&site=ehost-live>  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=521237&lang=es&site=ehost-live> [clásico]
35. Kappraff, J., (2001). Connections: the geometric bridge between art and science, Vol. 25, World Scientific. [clásico]
36. Paenza, A., (2005-2010). Matemáticas ¿estás ahí? (serie), Siglo XXI.
7. Cavanne, N., (2006). Didáctica de las Matemáticas. ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar?, Editorial Bonum. [clásico]
8. Diaconis, P., Graham, R., (2011). Magical mathematics: the mathematical ideas that animate great magic tricks, Princeton University Press. Disponible en:  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=390523&lang=es&site=ehost-live>
9. Giménez, J., (2009). La proporción: arte y matemáticas, Graó. [clásico]
10. López Rodríguez, F., (2004). Matemáticas recreativas, Laboratorio Educativo. [clásico]

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Matemática Lúdica contemplados en esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Historia de las Matemáticas
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Gloria Elena Rubí Vázquez

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016



## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje Historia de las Matemáticas, es pertinente en la etapa básica del PE de Matemáticas Aplicadas, porque su contenido además de contemplar el momento histórico en el que se han establecido los principales conceptos de las matemáticas, los lugares y los personajes involucrados, también aborda las consecuencias e impacto en otras ciencias, así como las condiciones que permitieron que tuvieran lugar.

Se ubica en la etapa básica de formación, es de carácter optativo para los PE de Matemáticas Aplicadas.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Contrastar las ideas, métodos y resultados más relevantes en el desarrollo y evolución de las Matemáticas y la cultura matemática *per se*, desde la antigüedad hasta nuestros días, a través de la investigación documental, la discusión y análisis de lecturas seleccionadas, para coadyuvar al mejor entendimiento de las matemáticas en la actualidad, con respeto y disciplina.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora y entrega un portafolios con: ensayos sobre temas de historia de las matemáticas. Estricta observación de la redacción y ortografía; exposición de los resultados de una investigación documental sobre un matemático y su aportación científica.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Matemáticas en la antigüedad

**Competencia:**

Examinar las contribuciones al conocimiento matemático de las culturas antiguas, principalmente la babilónica, la griega y la egipcia, mediante la lectura de documentos seleccionados, para reconocer el alcance de los métodos y conceptos desarrollados en ese entonces y su impacto posterior, con actitud comprometida y respetuosa.

**Contenido:****Duración: 8 horas**

1. Las matemáticas en Babilonia y en Egipto. El papiro Rhind
2. Las matemáticas griegas
  - 2.1. Pitágoras y los inconmensurables
  - 2.2. Lógica y matemáticas: Zenón, Platón y Aristóteles
  - 2.3. Euclides y los Elementos de geometría
  - 2.4. Arquímedes y el método heurístico
  - 2.5. La aritmética de Diofanto
  - 2.6. Eudoxo y el método de exhaustión
  - 2.7. Apolonio y las cónicas
  - 2.8. La geometría del universo de Ptolomeo

## UNIDAD II. Matemáticas medievales, árabes y el renacimiento europeo

### Competencia:

Indagar sobre las contribuciones al desarrollo del conocimiento matemático en el medievo, mediante la revisión de bibliografía y el análisis de documentos, para entender la importancia del trabajo que se desarrolló en dicha época y cómo ello influyó al período posterior, con actitud crítica, perseverante y respeto.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Las contribuciones de los árabes al álgebra y a la trigonometría
2. La óptica geométrica
3. El Islam y la transmisión del conocimiento matemático a Occidente
4. Las escuelas de ábaco y las matemáticas de los comerciantes
5. Los abacistas italianos
6. La geometría de la perspectiva
7. La controversia acerca de la ecuación cúbica y de las ecuaciones algebraicas: Tartaglia, Bombelli, Cardano
8. El álgebra de Viéte y Stevin

### **UNIDAD III. Las Matemáticas de los siglos XVI y XVII**

#### **Competencia:**

Apreciar los avances del conocimiento matemático de los dos siglos (XVI y XVII), que marcan la evolución del pensamiento matemático de la antigüedad a la modernidad, examinando los conceptos que surgieron o se consolidaron durante dicho lapso de tiempo, para identificar aspectos que históricamente han provocado posicionamientos encontrados a favor de distintas visiones de matemáticos reconocidos por sus enormes aportaciones, observando una actitud comprometida.

#### **Contenido:**

**Duración: 8 horas**

1. Fermat, Descartes y su arte analítico. La geometría
  - 1.1. Fermat, Mersenne y el renacimiento de la teoría de los números
  - 1.2. Desargues y la geometría proyectiva
2. Del cálculo de los indivisibles a Newton y Leibniz
  - 2.1. El método de los indivisibles: Kepler, Cavalieri, Torricelli, Pascal, Barrow y Newton
  - 2.2. Tangentes, áreas, volúmenes, series de potencias: Fermat, Wallis, Newton, L'Hospital
  - 2.3. El cálculo diferencial e integral de Newton y Leibniz

## UNIDAD IV. Siglos XVIII, XIX y XX: Análisis, Álgebra y Geometría

### Competencia:

Examinar las aportaciones de los matemáticos que sustentan el análisis, el álgebra y las geometrías en la actualidad, mediante la investigación documental y la discusión de aspectos relevantes, para reconocer los orígenes del conocimiento matemático que está vigente en nuestros días, así como su aplicabilidad e impacto en el desarrollo de la cultura, con actitud crítica y respetuosa.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. La teoría analítica de los números: Euler y Gauss
2. La fundamentación del Análisis: Euler, Cauchy, d'Alembert, los Bernoulli
3. Galois y el desarrollo de la teoría de grupos
4. Números imaginarios y complejos
5. Geometrías no euclidianas
6. Gauss, Bolyai y Lovachevsky
7. Teoría de conjuntos y fundamentos de las Matemáticas
8. Conjuntos y Aritmética: Frege, Cantor y Dedekind
9. Intuicionismo vs. Logicismo. La crisis de los fundamentos: Klein, Hilbert, Russell y Gödel

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Analizar algunas de las aportaciones coincidentes de las civilizaciones griega y mesopotámica, mediante la revisión de lecturas y la elaboración de cuadros sinópticos y mapas conceptuales, para comparar los procedimientos de una y otra, con actitud creativa, respetuosa y asertiva.</p>	<p>Se informa al estudiante las fuentes bibliográficas que van a revisar y que serán la base para que elaboren cuadros sinópticos, mapas mentales, etcétera). El grupo se divide en dos equipos asignando a cada uno Grecia o Mesopotamia. Expondrán sus trabajos en el aula y defenderán la aportación de cada civilización.</p>	<p>Material impreso, cartulina o lienzos de papel de tamaño propicio, proyector, plumones.</p>	<p>10 horas (taller)</p>
2	<p>Examinar el trabajo realizado en el período medieval que a menudo se cataloga como obscuro, para identificar las aportaciones y reconocer su trascendencia en el período posterior. Aplicar el Teorema Fundamental del Cálculo para calcular integrales de diferentes tipos identificando el método pertinente, con actitud crítica y metódica.</p>	<p>El docente propone una lista de cuatro temas de la mayor relevancia del período medieval, y el grupo dividido en cuatro equipos toma cada uno de los temas. Los estudiantes se avocan a una búsqueda bibliográfica relacionada con el tema que les tocó, lo ponen a consideración del profesor y una vez que tienen el visto bueno, analizar los documentos y elaboran una exposición de 30 minutos, El</p>	<p>PC, internet, rotafolio, proyector, pintarrón y plumones.</p>	<p>12 horas (taller)</p>

		resto del grupo hace preguntas y el profesor promueve la discusión.		
3	Cotejar el contenido temático de la UA Historia de las matemáticas con las áreas de conocimiento del PE de Matemáticas Aplicadas (o de alguna otra licenciatura de ciencias), mediante la revisión de los contenidos de las asignaturas comprendidas en el mapa curricular respectivo, para reconocer la importancia, continuidad y perseverancia del conocimiento matemático desarrollado durante los dos últimos milenios desarrollado gracias al trabajo de muchos personajes de diferentes tiempos, creencias y niveles sociales, con actitud crítica, asertiva y respetuosa.	Los estudiantes revisarán su programa educativo y ubicarán el contenido temático de las unidades de aprendizaje de matemáticas en la o las etapa(s) que les corresponda de acuerdo a las cuatro unidades de esta unidad de aprendizaje. Compartirán y discutirán en el aula sus opiniones. Entregarán una relatoría de dicha sesión.	Documentos del programa educativo.	10 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Fungirá como guía facilitador de aprendizaje.
- Recomendará la búsqueda y revisión de bibliográfica previa de acuerdo a los contenidos.
- Utilizará diversas estrategias que promueven el desarrollo de las competencias.

### **El estudiante:**

- Realizará lecturas.
- Investigará y discutirá algunos temas en grupo.
- Realizará resúmenes, presentaciones electrónicas y mapas conceptuales.
- Expondrá trabajos.
- Entregará trabajos.



## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- |  |      |
|--|------|
| - Participación en exposiciones, discusiones y debates ..... | 30%  |
| - Tareas y trabajos .....                                    | 35%  |
| - Portafolio de evidencias .....                             | 35%  |
| <b>Total</b> .....   | 100% |

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga los ensayos sobre temas de historia de las matemáticas, con estricta observación de la redacción y ortografía.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>37. Artmann, B., (1999). Euclid, the Creation of Mathematics, Springer Verlag. [clásico]</p> <p>38. Bashmakova, I., Smirnova, G., (2000). The Beginnings and Evolution of Algebra, Mathematical Association of America. [clásico]</p> <p>39. Casalderey, F.M., (2000). Cardano y Tartaglia. Las Matemáticas en el Renacimiento Italiano, Nivola. [clásico]</p> <p>40. Field, J.V., (1997). The Invention of Infinity. Mathematics and Art in the Renaissance, Oxford University Press. [clásico]</p> <p>41. Joseph, G., (1996). La Cresta del Pavo Real. Las Matemáticas y sus Raíces no Europeas, Pirámide. [clásico]</p> <p>42. Kline, M., (1992). El Pensamiento Matemático de la Antigüedad a Nuestros Días, 3 volúmenes, Alianza Editorial. [clásico]</p> <p>43. Mankiewicz, R., (2000). Historia de las Matemáticas. Del Cálculo al Caos, Paidós. [clásico]</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Baron, M., (1969). History of Mathematics, Pergamon Press. [clásico]</li><li>2. Cohen, M., (1966). A Source Book in Greek Science, Harvard University Press. [clásico]</li><li>3. Eves, H., (1976). An Introduction to the History of Mathematics, Sanders College. [clásico]</li><li>4. Menninger, K., (1992). Number Words and Number Symbols, A Cultural History of Numbers, Dover Publications. [clásico]</li><li>5. Nahin, P.J., (1998). An Imaginary Tale, the Story of (-1), Princeton University Press. [clásico]</li></ol>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas o profesionalista de área afín, que domine los contenidos temáticos de esta unidad de aprendizaje, con habilidades de comunicación, amplia cultura en general y matemática en particular.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Biología, Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Introducción a Energías Renovables
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.I. René Delgado Rendón  
Dr. Felipe Noh Pat  
M.I. Eric Efrén Villanueva Vega  
**Fecha:** Agosto 2016

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Introducción a Energías Renovables es una unidad de aprendizaje optativa de la etapa terminal de los programas de licenciatura de la Facultad de Ciencias, Biología, Física, Ciencias Computacionales y Matemáticas Aplicadas. El objetivo general de la unidad de aprendizaje es proporcionar conocimientos básicos sobre los diferentes tipos de fuentes de energía y la tecnología para utilizar las fuentes renovables, aplicado en algunas áreas de oportunidad.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar los hábitos y formas de utilización de diferentes fuentes de energía renovable y no renovable identificando áreas de aplicación de tecnologías dedicadas a la utilización de energías renovables de manera objetiva con actitud crítica y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Estudio de factibilidad donde se presente el análisis de mercado, técnico, financiero y de propiedad intelectual sobre el negocio planteado.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introduction to renewable energy

**Competencia:**

Desarrollar una visión amplia de la diversidad de las fuentes renovables y no renovables para la comprensión del uso y aprovechamiento de las energías renovables a través del tiempo y su uso en el mundo, mostrando actitud analítica.

**Contenido:****Duración: 9 horas**

1. History of renewable energies
2. Definitions and terms
3. Types of energy sources; conventional and non-conventional
4. Renewable energy's broad view

## UNIDAD II. Renewable energy sources

### **Competencia:**

Comprender la naturaleza básica de las diferentes fuentes de energía renovable mediante los métodos de utilización y criterios lógicos para el uso correcto de las diferentes tecnologías y fuentes de energía renovables, fomentado un ambiente de colaboración y respeto.

### **Contenido:**

1. Solar energy
2. Wind energy.
3. Hydro energy
4. Geothermal energy
5. Ocean energy
6. Hydrogen and biomass I

**Duración: 18 horas**

### **UNIDAD III. Renewable energy technologies**

**Competencia:**

Analizar las características de las diferentes tecnologías para la utilización de fuentes de energía renovables mediante sus principios de operación y funcionamiento para identificar las características de los componentes y las ventajas y desventajas de cada tecnología fomentando el trabajo en equipo.

**Contenido:****Duración: 9 horas**

1. According to the source of energy
2. Operation principle and main components
3. Advantages and disadvantages of each technology

## UNIDAD IV. Methods and ways to use renewable energies

### **Competencia:**

Discutir alternativas y métodos para utilizar las alternativas energéticas combinadas teniendo en cuenta el tipo de recurso energético, criterios de aplicación y funcionalidad, para aplicaciones específicas, usando la lógica y la responsabilidad y la actitud de conciencia.

### **Contenido:**

**Duración: 12 horas**

1. Electric generation
2. Cogeneration; renewables and conventional systems
3. Residential applications
4. Industrial applications
5. Other alternatives to use renewables





## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Realizará exposiciones de forma ordenada y consistente de los conceptos fundamentales.
- Desarrollará ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo.
- Fungirá como monitor y guía de los ejercicios.
- Recomendará ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.

### **El estudiante:**

- Realizará lecturas.
- Investigará y discutirá algunos temas en grupo.
- Entregará tareas.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Tareas .....	20%
- Exámenes parciales .....	20%
- Examen final .....	40%
- Proyecto final .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un proyecto final de un estudio de factibilidad donde se presente el análisis de mercado, técnico, financiero y de propiedad intelectual sobre el negocio planteado.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>44. Almanza, R., Muñoz, F., (2003). Ingeniería de la Energía Solar, Cromo Color. [clásico]</p> <p>45. Jara, W., (2006). Introducción a las Energías renovables No Convencionales (ERNC), Fyrma Grafica. [clásico]</p> <p>46. Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation (2012), Cambridge University Press.</p> <p>47. Vega, J.C., Ramírez, S., (2014). Fuentes de Energía, Renovables y no Renovables, Alfaomega.</p> <p>48. Wisser, W.H., (2000). Energy, resources, occurrence, production, conversion, use, Springer Verlag. [clásico]</p>	<p>6. Riva, G., Foppapedretti, E., De Carolis, C., Handbook on Renewable Energy Sources.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Profesionista Biólogo, Físico, Matemático o en Ciencias Computacionales o áreas afines, con experiencia en docencia y dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje, con grado mínimo de Licenciatura.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Biología, Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Introduction to Renewable Energy
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.I. René Delgado Rendón  
Dr. Felipe Noh Pat  
M.I. Eric Efrén Villanueva Vega  
**Fecha:** Agosto 2016

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

The learning unit Introduction to Renewable Energy is part of the educational program in Renewable Energy Engineering. This course is to support the learning units; Solar Energy, Wind Energy, Hydropower. The overall purpose of the course is to provide basic knowledge about the different kind of energy sources and the technology to use the renewable sources, applied in some opportunity areas.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analyze and study the habits and ways of using different renewable energy sources and non-renewable, and identify areas of application, utilization and identification of technologies dedicated to the use of Renewable energies, objectively, critical attitude and responsibility.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Presentations will be an individual and team work, homework and written examinations will be requested, and the assistance will be considered too.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introduction to renewable energy

**Competencia:**

The understanding of the use and utilization of renewable energies through the time, the understanding of terms and definitions related with renewable energies. Also develop a broad view of the diversity of renewable and non-renewable sources and their use in the world, showing analytical attitude, objectivity and responsibility.

**Contenido:****Duración: 9 horas**

5. History of renewable energies
6. Definitions and terms
7. Types of energy sources; conventional and non-conventional
8. Renewable energy's broad view

## UNIDAD II. Renewable energy sources

### **Competencia:**

Understand the basic nature of the different sources of renewable energy, consider the utilization methods and logical criteria to consider the right use of the different technologies and renewable energy sources, always fostered a collaborative and respectful environment.

### **Contenido:**

7. Solar energy
8. Wind energy.
9. Hydro energy
10. Geothermal energy
11. Ocean energy
12. Hydrogen and biomass I

**Duración: 18 horas**



### **UNIDAD III. Renewable energy technologies**

**Competencia:**

Analyze the characteristics of the different technologies for utilization of different renewable energy sources, and the analysis of their principles of operation and functioning, identify the characteristic of it's components in each case and the advantages and disadvantages of each technology, with compromise, interest and curiosity.

**Contenido:****Duración: 9 horas**

4. According to the source of energy
5. Operation principle and main components
6. Advantages and disadvantages of each technology

#### **UNIDAD IV. Methods and ways to use renewable energies**

**Competencia:**

Discuss alternatives and methods to use the energy alternatives combined for specific applications, considering the type of energy resource, application and functionality criteria, using logic and responsibility and conscientious attitude.

**Contenido:**

**Duración: 12 horas**

6. Electric generation
7. Cogeneration; renewables and conventional systems
8. Residential applications
9. Industrial applications
10. Other alternatives to use renewables



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** The first day, the teacher presents the material and content, evaluation criteria, quality of the home works, rights and obligations teacher-students.

### **El docente:**

- Presents the fundamental concepts.
- Recommends practical exercises on the blackboard with the participation of students.
- Develops group participation.
- Recommends homework exercises for individual and teamwork.

### **El estudiante:**

- Will do lectures.
- Will do research and discussion of some topics in group teams.
- Will do homework.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Elevator pitch .....	15%
- Poster presentation .....	30%
- Feasibility study .....	30%
- Team work .....	25%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Final examination consists in students presenting all subjects appropriately corrected. To be exempt of term examination students must obtain an 80% overall mark and must have at least a pass mark in all subjects.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>49. Almanza, R., Muñoz, F., (2003). Ingeniería de la Energía Solar, Cromo Color. [clásico]</p> <p>50. Jara, W., (2006). Introducción a las Energías renovables No Convencionales (ERNC), Fyrma Grafica. [clásico]</p> <p>51. Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation (2012), Cambridge University Press.</p> <p>52. Vega, J.C., Ramírez, S., (2014). Fuentes de Energía, Renovables y no Renovables, Alfaomega.</p> <p>53. Wiser, W.H., (2000). Energy, resources, occurrence, production, conversion, use, Springer Verlag. [clásico]</p>	<p>7. Riva, G., Foppapedretti, E., De Carolis, C., Handbook on Renewable Energy Sources.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Profesionista Biólogo, Físico, Matemático o en Ciencias Computacionales o áreas afines, experiencia en docencia y dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje, con grado mínimo de Licenciatura.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Estructura de Datos y Algoritmos
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Everardo Gutiérrez López

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En el ámbito de las ciencias computacionales, es de vital importancia el uso de estructuras que nos permitan almacenar, organizar y representar datos, así como la utilización de los algoritmos que nos ayuden a explotar esas estructuras. Esto permite a los estudiantes del programa de Matemáticas Aplicadas sentar las bases para el desarrollo de soluciones que optimicen los recursos computacionales disponibles. Lo cual contribuye a la formación de profesionales del área con un sentido de responsabilidad en el uso de los recursos a su disposición.

Esta asignatura tiene como finalidad que el alumno sea capaz de realizar una representación y manipulación más eficiente de los datos al proponer soluciones computacionales a problemáticas prácticas.

Esta asignatura se encuentra en la etapa básica y es de carácter obligatorio para la Lic. en Ciencias Computacionales y optativa para la Lic. en Matemáticas Aplicadas.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Desarrollar programas computacionales, discriminando las estructuras de datos y los algoritmos que faciliten representar y manipular la información necesaria para solucionar problemas de representación y manejo de datos, con una actitud analítica y propositiva.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Desarrolla programas computacionales que utilicen las estructuras de datos e implementen los algoritmos mediante un lenguaje de programación de alto nivel para la solución de problemas especificados por el docente. Los programas deben ser acompañados de reportes de los resultados obtenidos de la aplicación de las estructuras de datos y algoritmos en la solución de las problemáticas planteadas.



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción y estructuras de datos básicas

**Competencia:**

Identificar la importancia de las estructuras de datos básicas mediante la representación de datos simples y sus métodos de acceso para su aplicación en problemáticas prácticas que requieran soluciones computacionales, con una actitud de abstracción.

**Contenido:****Duración: 8 horas**

1. Representación de tipos de datos y sus operaciones
2. Formas básicas de organización de los datos: arreglos, registros, conjuntos
3. Estructuras básicas de información: pilas, colas, listas ligadas
4. Recursividad y su simulación utilizando pilas

## UNIDAD II. Algoritmos, eficiencia y corrección

### Competencia:

Determinar la importancia de los algoritmos para la resolución de problemáticas prácticas mediante la utilización de las técnicas de análisis de sus características, con una actitud crítica y analítica.

### Contenido:

1. Algoritmos y su importancia
2. Corrección de un algoritmo
3. Concepto general de eficiencia en tiempo y en espacio
4. Notación asintótica para el crecimiento de funciones

**Duración: 8 horas**

### **UNIDAD III. Ordenamiento y búsqueda**

**Competencia:**

Discriminar los algoritmos de ordenamiento y búsqueda identificando los pasos que realizan en sus diferentes casos de uso para determinar la conveniencia de su uso práctico, aprendiendo a estudiar su comportamiento por medio de la experimentación de forma metódica y analítica.

**Contenido:****Duración: 6 horas**

1. Conceptos generales del problema de búsqueda
2. Ordenamientos básicos: por intercambio, por selección, y por inserción
3. Ordenamientos con el paradigma divide y vencerás
4. Métodos de búsqueda: secuencial, binaria e interpolada

## UNIDAD IV. Estructuras de datos no lineales

### **Competencia:**

Organizar los datos de manera no lineal mediante el uso de estructuras de grafos y árboles para la resolución de problemáticas que requieran este tipo de organización en el manejo de la información, con una actitud de abstracción y propositiva.

### **Contenido:**

**Duración: 6 horas**

1. Introducción a las estructuras no lineales y al concepto de referencia
2. Conceptos generales y tipos de grafos
3. Árboles: tipos básicos, representaciones y recorridos
4. Árboles de ordenamiento y búsqueda: binarios, rojo-negro, B
5. Aplicaciones avanzadas de árboles: códigos de Huffman, sistemas de vases de datos, sistemas de archivos

## UNIDAD V. Estructuras de datos avanzadas

### Competencia:

Examinar algunas de las estructuras avanzadas de datos para mejorar el manejo de la información mediante su organización y la implementación de sus métodos de acceso, con una actitud crítica y de curiosidad intelectual.

### Contenido:

1. Tablas Hash
2. Montículos
3. Árboles de prefijo
4. Conjuntos disjuntos
5. Tópicos selectos

**Duración: 4 horas**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar la forma en que se almacenan los tipos de datos simples elaborando programas de cómputo para la resolución de problemas típicos de manejo de datos, con una actitud propositiva.	Verificar que cada tipo de dato ocupa diferentes espacios de almacenamiento. Medir el tiempo de ejecución de las operaciones aritméticas básicas. Programar soluciones computacionales a problemas propuestos por el docente.	Bibliografía, computadora, lenguaje compilador.	1 hora (taller)  2 horas (laboratorio)
2	Utilización de estructuras de datos para la solución de problemas prácticos mediante la representación de la información y la programación de sus métodos de acceso, de manera organizada y propositiva.	Utilizar estructuras de arreglos, registros, pilas, colas y listas en un programa básico de manipulación de datos.	Bibliografía, computadora, lenguaje compilador.	2 horas (taller)  4 horas (laboratorio)
3	Examinar las propiedades de un algoritmo realizando ejercicios de análisis comparativo para la ilustración de los conceptos de corrección y eficiencia, con una actitud crítica y de abstracción.	Realizar el análisis de las propiedades de un conjunto de algoritmos utilizando las herramientas de invariante de lazo, cálculo del tiempo de ejecución y notación asintótica.	Bibliografía, computadora, papel, lápiz,	2 horas (taller)  4 horas

				(laboratorio)
4	Discriminar a los principales métodos de ordenamiento y búsqueda utilizándolos en el manejo de datos para la resolución de problemas prácticos, de forma organizada y crítica.	Utilizar diferentes métodos de ordenamiento y búsqueda en la solución de problemas que manejen grandes cantidades de datos.	Computadora, lenguaje compilador.	4 horas (taller) 6 horas (laboratorio)
5	Estructurar los datos de manera no lineal para su aplicación en problemáticas de manejo de información mediante la programación de los métodos de acceso de estructuras de grafo y árboles, de manera organizada y propositiva.	Implementar las operaciones básicas para el manejo de al menos una estructura árboles (árboles binarios de búsqueda, árboles rojo-negro, árboles B, etc.).	Computadora, lenguaje compilador.	4 hora (taller) 8 horas (laboratorio)
6	Diseñar una solución computacional utilizando alguna de las estructuras de datos avanzadas para su aplicación en una problemática práctica, con una actitud propositiva y perseverante.	Utilizar las estructuras de datos avanzadas para la solución de problemas prácticos de almacenamiento de información, compresión de datos, o equivalentes.	Computadora, lenguaje compilador.	3 horas (taller) 8 horas (laboratorio)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Fomentará la participación activa de los estudiantes en actividades individuales y grupales.
- Facilitará la discriminación de la lógica contenida en las principales estructuras de datos, y los algoritmos, utilizada para la representación, almacenamiento y manipulación de los datos.
- Incentivará la participación mediante discusiones críticas, intercambio de ideas, dinámicas de grupo, asignaciones extras que representen un reto adicional.
- Sugerirá la investigación en diferentes fuentes bibliográficas sobre temas de actualidad o temáticas que serán discutidos posteriormente en clase.
- Asignará ejercicios para ser realizados en la sesión de taller o extra clase, de tal manera que refuercen los conocimientos aprendidos durante la clase teórica.

### **El estudiante:**

- Realizará lecturas.
- Investigará en medios electrónicos (Internet), libros, y revistas sobre temas del área.
- Realizará reportes que deberán contener las referencias que se utilizaron para la realización del trabajo y debe contar imprescindiblemente una conclusión personal acerca de la investigación.
- Implementará en un lenguaje de programación moderno de alto nivel las estructuras de datos y los algoritmos que conforman la unidad de aprendizaje aplicados a problemas prácticos que requieran de soluciones computacionales.



## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- 3 exámenes parciales .....	45%
- Ejercicios prácticos .....	15%
- Tareas de programación .....	40%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Desarrollar programas computacionales que se evaluarán considerando tres aspectos: adaptación de las estructuras de datos y algoritmos para la problemática planteada, resultados prácticos obtenidos con la implementación, presentación del programa computacional.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

54. Cormen, T.H., (2010). Algorithms Unlocked, MIT Press.
55. Cormen, T.H., Leiserson, C.E., Rivest, R.L., Stein, C., (2010). Introduction to Algorithms, MIT Press, 3rd edition.
56. Karumanchi, N., (2011). Data Structures and Algorithms Made Easy: Data Structure and Algorithmic Puzzles, CreateSpace Independent Publishing Platform, 3rd edition.

### Complementaria

8. ACM Special Interest Group on Algorithms and Computation Theory. Disponible en: <http://www.sigact.org/>
9. Aho, A.V., Hopcroft, J.E., Ullman, J.D., (1983). Data Structures and Algorithms, tercera edición. [clásico]
10. Dasgupta, S., Papadimitriou, C., Vazirani, U., (2006). Algorithms, McGraw-Hill. Disponible en: <http://beust.com/algorithms.pdf> [clásico]
11. IEEE Computer Society. Disponible en: <http://www.computer.org/>
12. Knuth, D.E., (1997). The Art of Computer Programming, Addison-Wesley. [clásico]
13. Lafore, R., (2002). Data Structures and Algorithms in Java, Sams, 2nd edition. [clásico]
14. Sedgewick, R., Wayne, K., (2011). Algorithms, Addison-Wesley, 4th edition.

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente deberá ser Licenciado en Ciencias Computacionales o áreas afines, además deberá tener conocimiento teóricos y prácticos en el manejo de estructuras de información y en el diseño e implementación de algoritmos para la administración de datos en dichas estructuras.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ondas y Fluidos
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**

Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar  
Dr. Luis Javier Villegas Vicencio

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**

Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En esta unidad de aprendizaje se desarrollan las capacidades de interpretación, justificación y aplicación de los principios fundamentales de la mecánica ondulatoria y de la mecánica de fluidos. La unidad de aprendizaje brinda una visión integrada y coherente de aspectos introductorios de la física de los medios continuos que permiten distinguir y aplicar las ecuaciones que describen el movimiento de sistemas complejos constituidos por un gran número de moléculas, utilizando solo sus propiedades macroscópicas. Esta unidad de aprendizaje está ubicada en la etapa básica obligatoria y es para los PE Física y Matemáticas Aplicadas.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Aplicar la física del medio continuo en dos disciplinas, la ondulatoria y de los fluidos, para realizar tratamientos macroscópicos de sistemas complejos constituidos por un gran número de moléculas con base en la formulación de los principios de la mecánica ondulatoria y la mecánica de fluidos, con disciplina y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de la física de ondas y de fluidos, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren sistemas físicos macroscópicos complejos constituidos un gran número de partículas, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de la mecánica ondulatoria y la mecánica de fluidos.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Oscilaciones

**Competencia:**

Aplicar los principios de la mecánica clásica, mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para resolver problemas físicos de sistemas móviles y vibrantes, que permitan describir y explicar el movimiento ondulatorio y oscilatorio de los cuerpos en la naturaleza, con objetividad y capacidad de análisis.

**Contenido:****Duración: 16 horas**

1. Sistemas oscilatorios
2. Oscilador armónico simple
3. Movimiento armónico simple
4. Energía del movimiento armónico simple
5. Movimiento armónico amortiguado
6. Oscilaciones forzadas y resonancia
7. Ondas mecánicas
8. Rapidez en una cuerda estirada
9. Principio de superposición
10. Propiedades de las ondas sonoras
11. Ondas sonoras viajeras

## UNIDAD II. Fluidos

### Competencia:

Aplicar los principios básicos de la física de los medios continuos, mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para resolver problemas físicos relacionados con sólidos y fluidos en la naturaleza, que permitan explicar la deformación de los sólidos y las propiedades dinámicas y estáticas de los fluidos, con objetividad y capacidad de análisis.

### Contenido:

**Duración: 16 horas**

1. Densidad
2. Tensión y deformación. Módulo de Young
3. Fluidos y sólidos
4. Presión de un fluido
5. Variación de la presión en un fluido en reposo
6. Principios de Pascal y de Arquímedes
7. Medición de la presión
8. Tensión superficial
9. Líneas de corriente y ecuación de continuidad
10. La ecuación de Bernoulli
11. Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli y la ecuación de continuidad
12. Viscosidad, turbulencia y flujo caótico

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Aplicar los principios de la mecánica clásica, mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para resolver problemas físicos que involucren fenómenos ondulatorios y oscilatorios, que permitan describir y explicar propiedades mecánicas como el movimiento armónico simple y amortiguado de los cuerpos en la naturaleza, así como la propagación de ondas en medios materiales, con objetividad y capacidad de análisis.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de la importancia de los sistemas oscilatorios y ondulatorios en la mecánica clásica, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1-11, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de fenómenos oscilatorios y ondulatorios.</p>	<p>16 horas (taller)</p>
2	<p>Aplicar los principios básicos de la física de los medios continuos, mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para resolver problemas físicos relacionados con la elasticidad de los sólidos y los fluidos en la</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de la importancia de las propiedades elásticas de los sólidos (tensión y la deformación), así como de las propiedades estáticas y dinámicas de los fluidos, apoyada en animaciones</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de estática y dinámica de fluidos, así como de propiedades elásticas de sólidos.</p>	<p>16 horas (taller)</p>

	<p>naturaleza, que permitan explicar la tensión y la deformación de los materiales, así como las propiedades estáticas de fluidos (presión y tensión superficial) y las propiedades dinámicas de los mismos (líneas de corriente, velocidad conservación de la masa), con objetividad y capacidad de análisis.</p>	<p>computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1-12, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>		
--	--	---	--	--



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Fomentará la participación activa de los estudiantes en actividades individuales y grupales.
- Discutirá en clase, a manera de encuadre, el marco histórico, científico y cultural en el que se formularon las teorías y experimentos más representativos de cada unidad, así como de los avances más recientes en la disciplina con la finalidad de brindar un panorama actualizado de la mecánica ondulatoria y de fluidos.
- Explicará, desarrollará y aplicará en clase las técnicas para la resolución de problemas típicos de la mecánica ondulatoria y de fluidos.
- Fomentará la participación activa en el aula, tanto en la resolución de problemas, como en la discusión de conceptos. En el proceso, orienta y reconduce el trabajo de los alumnos.
- Proporcionará tareas para resolver fuera del salón de clases, que consisten en un conjunto de problemas cuya solución involucra la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula, y reafirman los conceptos discutidos en clase.
- Diseñará el conjunto de prácticas que se conducirán al aprendizaje de las competencias de cada unidad.
- Fomentará la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Utilizará animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para ilustrar diversos aspectos relacionados con la mecánica ondulatoria y de fluidos.

### **El estudiante:**

- Aplicará dentro y fuera del aula los conceptos y las técnicas aprendidas para la resolución de problemas de mecánica ondulatoria y de fluidos.
- Cultivaré la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Participará activamente, tanto dentro como fuera del aula, en la discusión de los conceptos de mecánica ondulatoria y de fluidos.
- Desarrollará gradualmente un panorama amplio del estado actual de la disciplina mediante la lectura y discuten artículos de divulgación y de investigación científica.
- Utilizará animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para estudiar y resolver problemas relacionados con diversos aspectos de la mecánica ondulatoria y de fluidos.
- Elaborará un portafolio de evidencias en donde presenta los productos más importantes que demuestran el aprendizaje de las competencias.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Exámenes parciales .....	40%
- Tareas semanales .....	20%
- Cuestionarios o reportes .....	10%
- Portafolio de evidencias .....	20%
- Participación en clase .....	10%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar portafolio de evidencias que contenga: presentación de una carátula inicial que comunique una idea del objetivo del mismo; breve introducción del estudiante, en la que exprese sus intenciones, logros y dificultades durante el desarrollo de sus competencias; con respecto de la estructura del portafolio se sugiere una división por unidades; con respecto del contenido, el estudiante presentará el desarrollo de ejercicios de la mecánica ondulatoria y de fluidos, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren sistemas complejos constituidos por un gran número de moléculas, utilizando solo sus propiedades macroscópicas; conclusiones acerca del periodo evaluado, las cuales podrían contener una reflexión acerca del desempeño del estudiante así como del profesor.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Halliday, D., Resnick R., Krane K., (2007). Physics Vol.1, Wiley &amp; Sons, 5th edition. [clásico]</li><li>2. Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., (2013). Fundamentals of Physics, Wiley &amp; Sons, 10th edition.</li><li>3. Serway, R.A., Jewett, J.W. Jr., (2013). Physics for Scientists and Engineers, Brooks/Cole, 9th edition.</li><li>4. Tipler, P.A., Mosca, G., (2010). Física para la Ciencia y la Tecnología, Volumen 1 A: Mecánica, Reverté, 6ta edición. [clásico]</li><li>5. Tipler, P.A., Mosca, G., (2010). Física para la Ciencia y la Tecnología. Volumen 1 B: Oscilaciones y ondas, Reverté, 6ta edición. [clásico]</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. MITOPENCOURSEWARE. Topics in Fluid Dynamics. Disponible en: <a href="http://ocw.mit.edu/resources/res-12-001-topics-in-fluid-dynamics-spring-2010/">http://ocw.mit.edu/resources/res-12-001-topics-in-fluid-dynamics-spring-2010/</a></li><li>2. The Physics Classroom. Disponible en: <a href="http://www.physicsclassroom.com/class/waves">http://www.physicsclassroom.com/class/waves</a>.</li><li>3. Bauer, W., Westfall, G.D., (2011). Física para ingeniería y Ciencias, McGraw-Hill.</li></ol>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Física, Lic. en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistema de Partículas
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**

Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar  
Dr. Roberto Romo Martínez

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**

Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Sistema de Partículas es una unidad de aprendizaje básica de física que incluye tres grandes temas de la física clásica: la gravitación, la dinámica de sistemas de partículas y la dinámica del cuerpo rígido. En el tema de gravitación el estudiante será capaz de aplicar la Ley de la Gravitación Universal en combinación con las leyes de la mecánica newtoniana para describir el movimiento de cuerpos que se mueven bajo la influencia del campo gravitatorio. En el tema de sistema de partículas y dinámica del cuerpo rígido, el estudiante será capaz de comprender que podemos describir las interacciones entre objetos macroscópicos como si se tratase de la interacción entre partículas puntuales. Esta simplificación hace posible describir la física de los objetos macroscópicos de una manera muy práctica. Otro de los propósitos de la unidad de aprendizaje es que los estudiantes comprendan la importancia en la física de las leyes de conservación del momento lineal, el momento angular y de la energía. Estas leyes proveen herramientas poderosas para estudiar el comportamiento de un conjunto de objetos sin la necesidad de determinar exactamente cómo es que estos interactúan entre sí. La unidad de aprendizaje de Sistema de Partículas pertenece a la Etapa Básica obligatoria.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar los principios fundamentales de la mecánica clásica para sistemas de partículas, así como de las leyes de conservación, mediante el razonamiento deductivo y el uso del lenguaje preciso de las matemáticas, para aplicarlos a la resolución de problemas que le permitan describir y explicar la dinámica de los cuerpos en la naturaleza con disciplina y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elaboración de un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de sistemas de partículas así como los análisis de los resultados de experimentos simples que involucren el movimiento de sistemas físicos compuestos por un gran número de partículas o de sistemas rígidos, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de conservación de la mecánica clásica para sistemas de partículas.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción

**Competencia:**

Aplicar sin ambigüedades los principios y leyes de la física en un sistema de partículas, mediante la definición adecuada de las fronteras del sistema así como de sus interacciones, para describir fenómenos físicos en problemas con partículas interactuantes, con una actitud crítica y de forma objetiva.

**Contenido:****Duración: 2 horas**

1. Definición de un sistema de partículas
2. Definición de objeto extendido.
3. Interacciones internas y externas
4. Sistemas aislados

## UNIDAD II. Dinámica de sistemas de partículas

### Competencia:

Analizar el movimiento de un sistema complejo compuesto por muchas partículas, mediante la aplicación de los conceptos de centro de masa y de la conservación del momento lineal, para resolver problemas físicos que involucren colisiones, con una actitud responsable y propositiva.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Centro de masa
2. Movimiento del centro de masa
3. Momento lineal y momento angular de un sistema de partículas
4. Conservación del momento lineal de un sistema de partículas
5. Energía cinética de un sistema de partículas
6. Conservación de la energía en un sistema de partículas
7. Energía cinética en las colisiones
8. Colisiones elásticas e inelásticas entre dos cuerpos

### UNIDAD III. Dinámica de cuerpo rígido

**Competencia:**

Analizar el movimiento de rotación en sistemas físicos, mediante la aplicación de los conceptos de torca, inercia rotacional, y conservación del momento angular, para resolver problemas que involucran sistemas mecánicos de muchas partículas o cuerpos rígidos en rotación, con disciplina y honestidad.

**Contenido:****Duración: 10 horas**

1. La torca
2. Inercia rotacional de cuerpos sólidos
3. Torca debida a la gravedad
4. Leyes del equilibrio de Newton para la rotación
5. Leyes de no-equilibrio de Newton para la rotación
6. Combinación de movimiento rotacional y traslacional
7. Trabajo y energía cinética en el movimiento rotacional
8. Momento angular
9. Conservación de momento angular
10. Movimiento giroscópico



## UNIDAD IV. Gravitación

### Competencia:

Aplicar la Ley de la Gravitación Universal, la conservación del momento angular, la conservación de la energía y las leyes de Newton del movimiento, mediante la utilización de las herramientas matemáticas del cálculo diferencial y de la geometría vectorial, para predecir el movimiento de los planetas y otros sistemas físicos, con una actitud crítica y responsable.

### Contenido:

**Duración: 12 horas**

1. Leyes de Kepler
2. Ley de la gravitación de Newton
3. Medición de  $G$
4. Masa gravitatoria y masa inercial
5. Principio de equivalencia
6. Deducción de las leyes de Kepler
7. Energía potencial gravitatoria
8. Velocidad de escape
9. Clasificación energética de las órbitas
10. El campo gravitatorio  $g$ : corteza esférica, esfera sólida
11. Principio de equivalencia

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar sin ambigüedades los principios y leyes de la física en un sistema de partículas, mediante la definición adecuada de las fronteras del sistema así como de sus interacciones, para describir fenómenos físicos en problemas que involucran a varias partículas interactuantes, con una actitud crítica y de forma objetiva.	Discusión en el grupo acerca de los conceptos de frontera del sistema y sus interacciones internas y externas. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1-4, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.	2 horas (taller)
2	Analizar el movimiento de un sistema complejo compuesto por muchas partículas, mediante la aplicación de los conceptos de centro de masa y de la conservación del momento lineal, para resolver problemas físicos que involucran colisiones elásticas e inelásticas entre dos cuerpos, con una actitud responsable y propositiva.	Discusión en el grupo acerca de los conceptos de centro de masa y conservación del momento lineal en sistemas de muchas partículas. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1-8, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.	12 horas (taller)

3	<p>Analizar el movimiento de rotación en sistemas físicos, mediante la aplicación de los conceptos de torca, inercia rotacional, y conservación del momento angular, para resolver problemas que involucran sistemas mecánicos de muchas partículas o cuerpos rígidos en rotación, como lo es el caso del movimiento giroscópico, con disciplina y honestidad.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de los conceptos de de torca, inercia rotacional, y conservación del momento angular en sistemas de muchas partículas y cuerpos rígidos. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1-10, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.</p>	<p>16 horas (taller)</p>
4	<p>Aplicar la Ley de la Gravitación Universal, la conservación del momento angular, la conservación de la energía y las leyes de Newton del movimiento, mediante la utilización de las herramientas matemáticas del cálculo diferencial y de la geometría vectorial, para predecir el movimiento de los planetas y otros objetos celestes, incluyendo naves espaciales lanzadas por el hombre al espacio, con una actitud crítica y responsable.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de la ley de la Gravitación Universal, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1-11, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, computadora, software de animaciones de mecánica, calculadora.</p>	<p>18 horas (taller)</p>

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Discutirá en clase, a manera de encuadre, el marco histórico, científico y cultural en el que se formularon las teorías y experimentos más representativos de cada unidad, así como de los avances más recientes en la disciplina con la finalidad de brindar un panorama actualizado de sistema de partículas.
- Explicará, desarrollará y aplicará en clase las técnicas para la resolución de problemas típicos de sistema de partículas.
- Fomentará la participación activa en el aula, tanto en la resolución de problemas, como en la discusión de conceptos. En el proceso, orienta y reconduce el trabajo de los alumnos.
- Proporcionará tareas para resolver fuera del salón de clases, que consisten en un conjunto de problemas cuya solución involucra la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula, y reafirman los conceptos discutidos en clase.
- Diseñará el conjunto de prácticas que se conducirán al aprendizaje de las competencias de cada unidad.
- Fomentará la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Utilizará animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para ilustrar diversos aspectos relacionados con sistemas de partículas.

### **El estudiante:**

- Aplicará dentro y fuera del aula los conceptos y las técnicas aprendidas para la resolución de problemas de sistemas de partículas.
- Cultivará la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Participará activamente, tanto dentro como fuera del aula, en la discusión de los conceptos de mecánica clásica.
- Desarrollará gradualmente un panorama amplio del estado actual de la disciplina mediante la lectura y discuten artículos de divulgación y de investigación científica.
- Utilizará animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para estudiar y resolver problemas relacionados con diversos aspectos de sistema de partículas.
- Elaborará un portafolio de evidencias en donde presenta los productos más importantes que demuestran su aprendizaje de las competencias.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Exámenes parciales .....	40%
- Tareas semanales .....	20%
- Cuestionarios o reportes .....	10%
- Portafolio de evidencias .....	20%
- Participación en clase .....	10%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar portafolio de evidencias que contenga: presentación de una carátula inicial que comunique una idea del objetivo del mismo; breve introducción del estudiante, en la que exprese sus intenciones, logros y dificultades durante el desarrollo de sus competencias; con respecto de la estructura del portafolio se sugiere una división por unidades; con respecto del contenido, el estudiante presentará el desarrollo de ejercicios de sistemas de partículas así como los análisis de los resultados de experimentos simples que involucren el movimiento de sistemas físicos compuestos por un gran número de partículas o de sistemas rígidos; conclusiones acerca del periodo evaluado, las cuales podrían contener una reflexión acerca del desempeño del estudiante así como del profesor.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>6. Halliday, D., Resnick R., Krane K., (2007). Physics Vol.1, Wiley &amp; Sons, 5th edition. [clásico]</p> <p>7. Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., (2013). Fundamentals of Physics, Wiley &amp; Sons, 10th edition.</p> <p>8. Moore, T.A., (2016). Six Ideas that Shaped Physics, Unit C: Conservation Laws, Constrain Interactions, McGraw-Hill, 3rd edition (2016).</p> <p>9. Resnick, R., Halliday D., y Krane, K., (2004). Física, Volumen Uno, CECSA, 4ta edición. [clásico]</p> <p>10. Serway, R.A., Jewett, J.W. Jr., (2013). Physics for Scientists and Engineers, Brooks/Cole, 9th edition.</p> <p>11. The Feynman Lectures on Physics, California Institute of Technology. Disponible en: <a href="http://www.feynmanlectures.caltech.edu/">http://www.feynmanlectures.caltech.edu/</a>.</p> <p>12. Physics Interactives. Disponible en: <a href="http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives">http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives</a>.</p> <p>13. Teach yourself physics. Disponible en: <a href="http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26">http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26</a></p>	<p>1. Alonso, M., E. Finn, (2012). Physics, Pearson Education.</p> <p>2. Roederer J. G., (2002). Mecánica Elemental, Eudeba, (2002). [clásico]</p> <p>3. Tipler, P.A., (2010). Física para la Ciencia y la Tecnología, Volumen 1A, Reverté, 6ta edición.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Programación Orientada a Objetos
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Omar Álvarez Xochihua

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

El paradigma de la programación orientado a objetos ofrece un enfoque distinto en la forma de diseño, desarrollo y mantenimiento del software, comparado con la programación estructurada o convencional. Este paradigma permite implementar de una forma más natural características de portabilidad, reusabilidad y mantenimiento del código, impactando en la reducción de ciclos de desarrollo y eliminando técnicas de codificación no intuitivas.

El propósito general de la asignatura es diseñar aplicaciones que transporten objetos reales a abstracciones de código, relacionando estos objetos por medio de asociaciones y/o generalizaciones, entre otras relaciones, e implementándolos y evaluándolos a través del uso de algún lenguaje orientado a objetos.

La asignatura está ubicada en la etapa básica y es de carácter obligatorio para la Lic. en Ciencias Computacionales y optativo para la Lic. en Matemáticas Aplicadas.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Desarrollar aplicaciones mediante el paradigma de programación orientada a objetos para automatizar procesos o representar problemas reales e hipotéticos en forma creativa y objetiva.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Desarrolla aplicaciones en un lenguaje de programación orientado a objetos, la cual deberá contener la documentación formal de las soluciones desarrolladas.



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción

**Competencia:**

Comparar el paradigma orientado a objetos con otras técnicas de programación, analizando sus características y sus aplicaciones típicas para identificar las ventajas de este nuevo modelo de programación con una actitud crítica.

**Contenido:****Duración: 2 horas**

1. Historia de la programación
2. Tecnología y lenguajes
3. Técnicas de programación
  - 3.1. Estructurada
  - 3.2. Procedimental
  - 3.3. Orientada a objetos

## **UNIDAD II. Conceptos orientados a objetos**

### **Competencia:**

Describir la importancia de la programación orientada a objetos, definiendo sus principales elementos y características que le permitan identificar las ventajas de este paradigma de programación con una actitud crítica.

### **Contenido:**

1. Objeto
2. Clase
3. Mensajes
4. Ventajas de orientación a objetos

**Duración: 2 horas**

### **UNIDAD III. Diseño orientado a objetos**

**Competencia:**

Diseñar soluciones a problemas hipotéticos, utilizando los conceptos del paradigma orientado a objetos que le permitan explotar los elementos de este paradigma de programación con una actitud analítica y creativa.

**Contenido:**

1. Abstracción
2. Encapsulamiento
3. Polimorfismo
4. Herencia
5. Híbridos
6. Relaciones

**Duración: 4 horas**

#### **UNIDAD IV. Modelado orientado a objetos**

**Competencia:**

Modelar visualmente soluciones a problemas hipotéticos, utilizando los elementos básicos del Lenguaje de Modelado Unificado (UML) que le permitan generar escenarios gráficos de sus soluciones con una actitud analítica y creativa.

**Contenido:**

**Duración: 4 horas**

1. Introducción
2. Elementos básicos de UML
3. Diseño Estático: diagramas de clases

## UNIDAD V. Programación orientado a objetos

### Competencia:

Implementar los conceptos de programación orientación a objetos, mediante un lenguaje de programación que soporte este paradigma que le permita obtener la experiencia en el desarrollo de aplicaciones orientadas a objetos con una actitud analítica y creativa.

### Contenido:

1. Creación de clases
2. Encapsulamiento
3. Polimorfismo
4. Herencia simple
5. Herencia múltiple
6. Paquetes
7. Reutilización de código

**Duración: 10 horas**

## UNIDAD VI. Aplicaciones

### **Competencia:**

Aplicar los conceptos avanzados de la programación orientada a objetos, mediante la implementación de un sistema de cómputo que integre los elementos y técnicas vistas en clase para la solución de un problema de la vida real con una actitud analítica y creativa.

### **Contenido:**

1. Interfaz de usuario
2. Colecciones de objetos
3. Flujos
4. Excepciones
5. Hilos

**Duración: 10 horas**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Realizar una investigación sobre las técnicas de programación con base en las aplicaciones típicas en las que es utilizada esta técnica para conocer las ventajas y desventajas con actitud crítica y analítica.	El alumno conocerá la posición de la programación orientada a objetos dentro del ámbito de las técnicas de programación con base en las aplicaciones típicas en las que es utilizada esta técnica.	Libros, apuntes, lápiz. Internet, cuaderno,	1 horas (taller)  2 horas (laboratorio)
2	Realizar ejercicios sobre la definición de conceptos y su relación con la vida real, destacando las diferencias en utilizar estos conceptos en la vida diaria para conocer las principales características de la técnica con responsabilidad.	El alumno identificará las principales características de la técnica de orientación a objetos evaluando las causas por las que se vuelve importante el paradigma de la programación orientada a objetos.	Libros, Internet, papel.	1 horas (taller)  2 horas (laboratorio)
3	Desarrollar una solución a un problema hipotético planteado por el profesor, destacando los componentes necesarios en la solución así como un modelo para visualizar dicha solución, y	El alumno utilizará los conceptos del desarrollo orientado a objetos para plantear una solución de problemas hipotéticos.	Libros, papel.	7 horas (taller)  3 horas

	exponer los modelos ante el grupo con responsabilidad.			(laboratorio)
4	Realizar un modelo que pueda ser implementado mediante un sistema de cómputo en el cual se visualice el modelo desarrollado para establecer la solución de un problema con actitud crítica y responsable.	El alumno dominará los elementos básicos de una herramienta de modelado, para diagramar los conceptos de orientación a objetos.	Libros, computadora, Internet, papel.	6 horas (taller) 3 horas (laboratorio)
5	Desarrollar un sistema de cómputo utilizando un lenguaje de programación en el cual se visualice el modelo desarrollado para establecer la solución de un problema con creatividad e innovación.	El alumno dominará una técnica para implementar los conceptos de orientación a objetos en un lenguaje de programación.	Libros, computadora, Internet, papel.	7 horas (taller) 4 horas (laboratorio)
6	Plantear un problema real observado, para desarrollar una solución, e implementarla a través de un lenguaje de programación que soporte el paradigma orientado a objetos con creatividad y responsabilidad.	El alumno identificará problemas reales y desarrollará una solución del mismo desde la perspectiva de orientación a objetos.	Libros, computadora, Internet, papel.	8 horas (taller) 4 horas



				(laboratorio)
--	--	--	--	---------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### El docente:

- Fomentará el autoaprendizaje mediante la investigación en medios electrónicos (Internet), libros, y revistas sobre temas del área.
- Fomentará la participación activa en actividades individuales y grupales, mediante la discusión de las temáticas vistas en las clases teóricas y la asignación de ejercicios y prácticas en las sesiones de taller y laboratorio.
- Asignará un problema a cada equipo, el cual primeramente debe ser analizado en forma individual, posteriormente se discutirá y definirá una solución en equipo previa implementación de la misma.
- Asignará de ejercicios para ser realizados en la sesión de taller o extra clase, de tal manera que refuercen los conocimientos aprendidos durante la clase teórica.

### El estudiante:

- Investigará en diferentes fuentes bibliográficas sobre temas de actualidad o temáticas que serán discutidos posteriormente en clase.
- Llevará a la práctica los conocimientos teóricos vistos en clase y los ejercicios realizados durante el taller.
- Desarrollará habilidades con el manejo de al menos un lenguaje de programación orientado a objetos y un ambiente integrado de desarrollo.
- Elaborará reportes que contener las referencias que se utilizaron para la realización del trabajo y debe contar imprescindiblemente una conclusión personal acerca de la investigación. Los reportes deberán ser claros y bien redactados.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Exámenes parciales .....	30%
- Tareas y prácticas .....	30%
- Proyecto final .....	40%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un proyecto final que deberá realizarse en equipo de trabajo, la evaluación se dividirá en dos partes el 50% de la calificación será asignado al producto terminado y la segunda se asignará a un reporte escrito y a la exposición oral acerca del proyecto. El reporte escrito será por equipo y los puntos a evaluar son, contenido, claridad y forma, así como ortografía y redacción; para la exposición oral los puntos a evaluar serán, dominio del tema, claridad y estructura. Los alumnos pueden ayudarse en la exposición mediante apoyos visuales tales como proyector de transparencias, acetatos u otros medios.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>14. Deitel H.M., Deitel, P.J., (2014). C++ Cómo programar, Pearson Educación, 9na edición.</p> <p>15. Ramírez, F., (2012). Introducción a la programación: algoritmos y su implementación en VB.Net, C#, Java y C++, Alfaomega, 2da edición.</p> <p>16. Stroustrup, B., (2013). The c++ programming language, Addison-Wesley, 4th edition.</p> <p>17. Weisfeld, M., (2013). The object-oriented thought process, Addison-Wesley, 4th edition.</p>	<p>4. Booch, G., (2005). The Unified Modeling Language User Guide, Addison-Wesley, 2da edición. [clásico]</p> <p>5. Schach, S.R., (2004). An introduction to object-oriented systems análisis and design with UML and the unified process, McGraw-Hill. [clásico]</p> <p>6. Unified Modelling Language. Disponible en: <a href="http://www.uml.org">http://www.uml.org</a></p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura deberá contar con un título de Licenciatura en Ciencias Computacionales o área afín; con experiencia en lógica programática, análisis, diseño e implementación de programas de computadora, conocimiento de lenguajes de programación basados en el paradigma orientado objetos, y tener experiencia docente.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Teoría de Anillos y Campos
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** *Disciplinaria*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Optativa*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dra. Brenda Leticia De La Rosa Navarro

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el estudiante obtenga la habilidad de comprender el concepto abstracto de la estructura algebraica de un anillo y algunas de sus propiedades, mediante la utilización de conceptos básicos de la teoría de grupos. Así, el estudiante fortalecerá su formación como matemático y será capaz de aplicar estos conocimientos a otras áreas de las matemáticas, como por ejemplo a la teoría de módulos, al álgebra conmutativa y a la geometría algebraica.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter optativo.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Categorizar las estructuras de los anillos y campos, mediante el uso de las propiedades de los grupos, para aplicar dichas estructuras a la resolución de problemas matemáticos, con actitud crítica, reflexiva y ordenada.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de problemas donde muestre la categorización de las estructuras de los anillos y campos.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Anillos e ideales

**Competencia:**

Construir los conceptos de anillos e ideales, mediante el uso de algunas propiedades algebraicas de la teoría de grupos, para aplicar estos conceptos a los homomorfismos de anillos, con pensamiento crítico y responsable.

**Contenido:****Duración: 9 horas**

1. Propiedades básicas de los anillos
2. Anillo con unidad y anillo con división
3. Subanillo
4. Ideales
5. Operaciones con ideales: suma y producto
6. Anillo cociente
7. Ideales primos y maximales

## UNIDAD II. Homomorfismos de anillos

### **Competencia:**

Construir el concepto de homomorfismo de anillo e identificar algunos subconjuntos especiales de un anillo, a través del uso de los conceptos de anillos e ideales de un anillo, para desarrollar los teoremas de isomorfismo, con una actitud reflexiva y responsable.

### **Contenido:**

**Duración: 10 horas**

1. Homomorfismos de anillos
2. Ideal núcleo y subanillo imagen
3. Teoremas de isomorfismo

### UNIDAD III. Dominios enteros

**Competencia:**

Clasificar los dominios enteros y comparar sus propiedades, mediante la aplicación de los conceptos de ideales principales, elementos irreducibles y función euclidiana, para construir las propiedades de los anillos de polinomios, con responsabilidad y actitud perseverante.

**Contenido:****Duración: 10 horas**

1. Dominio entero
  - 1.1. Campo de fracciones
  - 1.2. Divisibilidad y asociados
  - 1.3. Máximo común divisor
  - 1.4. Elementos irreducibles y elementos primos
2. Dominios euclidianos
3. Dominios de ideales principales
4. Dominios de factorización única



## UNIDAD IV. Anillos de polinomios

### Competencia:

Identificar las propiedades de un anillo de polinomios, a partir de la clasificación de los dominios enteros, para demostrar los criterios de irreducibilidad en un anillo de polinomios, con responsabilidad.

### Contenido:

**Duración: 10 horas**

1. Polinomios con coeficientes en un anillo conmutativo con unidad
2. Anillos de polinomios sobre dominios enteros
3. Lema de Gauss
4. Criterios de irreducibilidad

## UNIDAD V. Extensiones de campos

### Competencia:

Manejar los conceptos básicos de extensiones de campos, a través del uso de algunas propiedades de los anillos de polinomios, para encontrar un campo donde existan todas las raíces de algún polinomio, con responsabilidad y disciplina.

### Contenido:

**Duración: 9 horas**

1. Extensiones algebraicas
2. Campos de descomposición
3. Cerradura algebraica

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Construir anillos e identificar algunos de sus ideales a partir de ciertos ejemplos de grupos y sus subgrupos, para resolver problemas de la misma disciplina, con responsabilidad, actitud analítica y con disposición compartir ideas.	Realizar una serie de problemas que permitan ilustrar las propiedades de un anillo y sus ideales.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía.	6 horas (taller)
2	Reconocer el ideal núcleo y el subanillo imagen asociados a un homomorfismo de anillos, mediante la resolución de problemas usando las propiedades de un ideal y de un subanillo, para resolver problemas de la misma disciplina, con responsabilidad, y actitud analítica.	Formular ejercicios en donde se determine el núcleo y la imagen de un homomorfismo de anillos.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía.	6 horas (taller)
3	Identificar las distintas clasificaciones de un dominio entero, a través de ejercicios que	Desarrollar ejercicios que permitan comparar la diferencia	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía.	7 horas (taller)

	ilustren sus propiedades, para resolver problemas de la misma disciplina, con responsabilidad, actitud crítica.	entre los distintos dominios enteros.		
4	Identificar los criterios de irreducibilidad en un anillo de polinomio, mediante ejercicios relacionados con las propiedades de los anillos de polinomios, para resolver problemas de la misma disciplina, con responsabilidad, disciplina y actitud analítica.	Realizar una serie de ejercicios para practicar la identificación de los polinomios irreducibles en un anillo de polinomios.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía.	7 horas (taller)
5	Construir extensiones de campos, mediante la elaboración de ejercicios que muestren sus propiedades, para resolver problemas de la misma disciplina, con responsabilidad, actitud analítica y con perseverancia para buscar resolver problemas.	Realizar ejercicios que permitan ilustrar las propiedades de las extensiones de campos.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía.	6 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Promoverá la participación, tanto individual como grupal.
- Explicará cada uno de los temas.
- Hará la recomendación de las referencias.
- Realizará actividades para la consolidación del tema.
- Formulará una serie de ejercicios que han de resolver los alumnos.
- Guiará el trabajo individual o grupal.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve problemas de forma individual o en equipo.
- Hará investigación de algún tema en específico para ser discutido en clase.
- Resolverá tareas y exámenes.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Participación en clase .....	05%
- 2 exámenes parciales .....	35%
- Examen final .....	30%
- Tareas .....	20%
- Portafolio de evidencias .....	10%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de problemas donde muestre la categorización de las estructuras de los anillos y campos. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>18. Bath, V. K., (2014). Modern algebra and applications, Alpha Science International.</p> <p>19. Carstensen, C., Roseberger, G., Fine, B., (2011). Abstract Algebra: Applications to Galois Theory, Algebraic Geometry, and Cryptography, De Gruyter.</p> <p>20. Cuoco, A., Rotman, J., (2013). Learning Modern Algebra: From Early Attempts to Prove Fermat's Last Theorem , Mathematical Association of America.</p> <p>21. Gallian, J., (2012). Contemporary Abstract Algebra, Cengage Learning, 8va. edición.</p> <p>22. Rotman, J., (2015). Advanced Modern Algebra, Graduate Studies in Mathematics, American Mathematical Society, 3ra. edición.</p>	<p>7. Herstein, I.N., (2012). Álgebra Moderna: grupos, anillos, campos, teoría de Galois, Trillas.</p> <p>8. Lang, S., (2005). Undergraduate algebra, Springer. [clásico]</p> <p>9. Ranjan, M., Adhikari, A., (2014). Basic Modern Algebra with Applications, Springer.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín con un alto dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Temas Selectos de Teoría de Grupos
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Carlos Yee Romero

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016



## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Entrenar al estudiante en el manejo de grupos, subgrupos y homomorfismos de grupos más usuales y sus propiedades fundamentales, a través de las teorías y técnicas sólidas, comprobadas y establecidas, que le permitirán resolver problemas que se presentan en las matemáticas, ingeniería, ciencias naturales y económica-administrativas, con conocimientos teóricos y prácticos, habilidades, experiencias y sentido crítico.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter optativo, se ubica en la etapa disciplinaria.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Caracterizar los grupos y homomorfismos de grupos utilizando las propiedades ya fundamentadas para que le permitan resolver problemas reales de la disciplina con una actitud crítica y propositiva.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Presenta una exposición de un tema o aplicación de teoría de grupos, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades de teoría de grupos.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Acciones de grupos

**Competencia:**

Manejar conceptos básicos de acción de grupo mediante el uso de sus propiedades algebraicas, para identificar invariantes en conjuntos, con una actitud crítica y colaborativa.

**Contenido:****Duración: 8 horas**

1. Definición de acción de grupo
2. Estabilizador, núcleo y órbita de una acción
3. La ecuación de clase

## UNIDAD II. Teoremas de Sylow

### Competencia:

Identificar los  $p$ -grupos asociados a un grupo finito mediante el uso de los conceptos de teoría de grupos, para caracterizar los distintos grupos finitos, con actitud crítica y reflexiva.

### Contenido:

1. Definición de  $p$ -grupo de Sylow
2. Teoremas de Sylow
3. Aplicaciones de  $p$ -grupos

**Duración: 8 horas**

### UNIDAD III. Grupos libres

**Competencia:**

Manejar la construcción de grupos mediante el uso del concepto de generador, para caracterizar los distintos grupos abelianos así como no abelianos, con actitud crítica y reflexiva.

**Contenido:**

1. Grupos abelianos libres
2. Palabras y palabras reducidas
3. Grupos libres
4. Homomorfismos de grupos libres

**Duración: 8 horas**

#### **UNIDAD IV. Presentaciones de grupos**

**Competencia:**

Construir estructuras algebraicas asociadas grupos mediante el uso de grupos libres, para identificar propiedades los grupos, con una actitud crítica y creativa.

**Contenido:**

**Duración: 8 horas**

1. Presentaciones de grupos
2. Presentaciones isomorfas de grupos
3. Aplicaciones

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar acciones de grupos en conjuntos, a partir de ejercicios que muestren sus propiedades, para resolver problemas de la disciplina con distintas herramientas, con actitud analítica, reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsable.	Realizar una serie de ejercicios que permitan practicar la identificación de la acción de un grupo y documentar los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a realizar en el salón de clases.	4 horas (taller)
2	Identificar el estabilizador y las órbitas de acciones de grupos, a partir de ejercicios que muestren sus propiedades, para resolver problemas de la disciplina con distintas herramientas, con actitud analítica, reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsable.	Realizar una serie de ejercicios que permitan practicar la identificación de las órbitas y el estabilizador de una acción, documentando los pasos a seguir en su solución.	Ejercicios a realizar en el salón de clases.	4 horas (taller)
3	Construir p-grupos y p-subgrupos de Sylow a partir de ejemplos apoyándose en la definición de p-subgrupo, para resolver problemas de la disciplina con distintas herramientas, con actitud	Realizar una serie de ejercicios que permitan practicar la construcción de un p-grupo y documentar los pasos utilizados.	Ejercicios a realizar en el salón de clases.	8 horas (taller)

	analítica, reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsable.			
4	Construir grupos de libres a partir de ejemplos apoyándose de ejemplos que muestren sus propiedades, para clasificarlos y resolver problemas de la disciplina con distintas herramientas, con actitud analítica, reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsable.	Realizar una serie de ejercicios que permitan practicar la construcción de un libre y documentar los pasos utilizados.	Ejercicios a realizar en el salón de clases.	8 horas (taller)
5	Identificar presentaciones de grupos, mediante el uso de grupos libres, para resolver problemas de la disciplina con distintas herramientas, con actitud analítica, reflexiva, disposición.	Realizar una serie de ejercicios que permitan identificar los generadores y las relaciones de un grupo.	Ejercicios a realizar en el salón de clases.	8 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Introducirá en cada uno de los temas y recomienda las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y conducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
- 

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que expondrá en la clase.
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.
- Elaborará un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de las tareas/ejercicios donde se muestre el análisis de grupos y homomorfismo de grupos.



## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Participación en clase .....	10%
- 2 exámenes parciales .....	40%
- Tareas .....	30%
- Exposición de una aplicación .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Presentar una exposición de una aplicación donde utilice un lenguaje formal, apropiado y claro, además de mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Cameron, P., (2008). Introduction To Algebra, Oxford University Press. Disponible en: Academic Collection (EBSCOhost). [clásico]</li><li>2. Dummit, D.S., Foote, R.M., (2003). Abstract algebra, Wiley, 3rd edition. [clásico]</li><li>3. Fraleigh, J.B., (2003). A First Course in Abstract Algebra, Pearson, 7th edition. [clásico]</li><li>4. Rotman, J.J., (1999). An introduction to the theory of groups, Graduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag, 4th edition. [clásico]</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Gallian, J., (2016). Contemporary abstract algebra, Cengage Learning, 9th edition.</li><li>2. Herstein, I.N., Herstein, I.N., (1996). Abstract algebra, Wiley. [clásico]</li><li>3. Hungerford, T., (2012). Abstract algebra: an introduction, Cengage Learning, 3rd edition.</li><li>4. Judson, T., (2016). Abstract algebra: theory and applications. Disponible en: <a href="http://abstract.pugetsound.edu/">http://abstract.pugetsound.edu/</a></li><li>5. Rotman, J.J., (2010), Advanced Modern Algebra, Graduate Studies in Mathematics, Book 114, American Mathematical Society, 2nd edition. [clásico]</li><li>6. Valero Elizondo, L., (2004). Notas del curso de Álgebra Moderna II. Disponible en: <a href="http://computo.fismat.umich.mx/~valero/NotasClase/Camos.pdf">http://computo.fismat.umich.mx/~valero/NotasClase/Camos.pdf</a> [clásico]</li></ol>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Teoría de Grupos, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Teoría de Números
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** *Disciplinaria*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Optativa*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Carlos Yee Romero

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En esta unidad de aprendizaje se pretende que el estudiante aprenda a utilizar los conceptos básicos de la teoría de los números como divisor, múltiplo, ecuaciones diofantinas, funciones multiplicativas, congruencias, residuos entre otros, conocimientos que complementan su formación profesional.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter optativo.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Manejar conceptos y propiedades básicas de los números enteros, mediante el uso de las herramientas del álgebra básica y lineal, para resolver problemas de la misma disciplina y otras áreas de las ciencias con una actitud crítica y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora una exposición de un tema o aplicación del análisis matemático, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades de teoría de números.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Divisibilidad

**Competencia:**

Manipular propiedades básicas de los números enteros a través del desarrollo de ejercicios típicos para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, con actitud crítica y colaborativa.

**Contenido:**

1. Motivación histórica
2. Algoritmo de la división
3. Máximo común divisor y mínimo común múltiplo
4. Números primos

**Duración: 12 horas**

## UNIDAD II. Ecuaciones diofantinas

### Competencia:

Determinar criterios y soluciones enteras de ecuaciones lineales y cuadráticas, mediante el uso de propiedades básicas de los números enteros para aplicarlos a problemas de la misma área de conocimiento, con actitud crítica y responsable.

### Contenido:

**Duración: 12 horas**

1. Ecuaciones diofantinas  $ax+by=c$
2. Ecuaciones diofantinas lineales con más de dos incógnitas
3. Otras ecuaciones diofantinas
4. Ternas pitagóricas
5. El último teorema de Fermat

### UNIDAD III. Congruencias

**Competencia:**

Aplicar las propiedades de residuos y congruencias utilizando las propiedades básicas de los números enteros para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica, reflexiva y responsable.

**Contenido:****Duración: 12 horas**

1. Sistema de residuos y congruencias
2. Teoremas de Fermat, Wilson y Euler
3. Teorema chino del residuo

## UNIDAD IV. Funciones de la teoría de números

### Competencia:

Describir algunas funciones multiplicativas de los números enteros a través de las propiedades que las determinan para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica, reflexiva y responsable.

### Contenido:

1. Función parte entera
2. Funciones multiplicativas
3. La función de Moebius
4. La función de Euler

**Duración: 12 horas**



## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar divisores, divisores comunes y números primos apoyándose de las propiedades de los números enteros, para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica, reflexiva y responsable.	Realizar ejercicios que permitan descubrir y utilizar propiedades de los números naturales y enteros, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	8 horas (taller)
2	Resolver ecuaciones diofantinas apoyándose de las propiedades de los números enteros, para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica, reflexiva y responsable.	Realizar ejercicios que permitan verificar la existencia de soluciones enteras de distintas ecuaciones lineales y de grado dos, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	8 horas (taller)
3	Resolver sistemas de ecuaciones de congruencias apoyándose de las propiedades de los números enteros, para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica y reflexiva.	Realizar ejercicios donde calcule soluciones de ecuaciones de congruencias y los teoremas que se desprenden de este tipo de ecuaciones, documentando los pasos seguidos en su solución	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	8 horas (taller)

4	Identificar propiedades avanzadas de los números enteros mediante el uso de funciones multiplicativas, para resolver problemas de la disciplina con distintas herramientas, con actitud analítica y reflexiva.	Realizar una serie de ejercicios donde se usen funciones multiplicativas y documentar los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a realizar en el salón de clases.	8 horas (taller)
---	--	--	--	------------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Introducirá en cada uno de los temas y recomienda las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y conducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que expondrá en la clase.
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.
- Elaborará un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios donde muestre el manejo de conceptos y propiedades básicas de los números enteros.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Participación en clase .....	10%
- Exámenes parciales .....	40%
- Tareas .....	30%
- Exposición de una aplicación .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Presentar una exposición de una aplicación donde utilice un lenguaje formal, apropiado y claro, además de mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ol style="list-style-type: none"><li>5. Andrews, G., (1994). Number Theory, Dover Publications, 1994. [clásico]</li><li>6. Kraft, J., Washington, L., (2013). An Introduction to Number Theory with Cryptography, Chapman and Hall</li><li>7. Koshy, T., (2007). Elementary number theory with applications, Academic Press, 2nd edition. [clásico]</li><li>8. Niven, I., Zuckerman, H., Montgomery, H., (2008). Introduction to number Theory, Wiley, 5th edition. [clásico]</li><li>9. Robbins, N., (2005). Beginning Number Theory, Jones and Bartlett Publisher, 2nd edition. [clásico]</li><li>10. Rosen, K.H., (2010). Elementary number theory and its applications, Pearson, 6th edition. [clásico]</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Apostol, T., (1998). Introduction to analytic number theory, Springer-Verlag. [clásico]</li><li>2. Dorrie, H., (1965). 100 Great Problems of Elementary Mathematics. Their History and Solution, Dover Publications. [clásico]</li><li>3. Moser, L., (2011). An Introduction to the Theory of Numbers, The Trillia Group. Disponible en: <a href="http://www.trillia.com/moser-number.html">http://www.trillia.com/moser-number.html</a> [clásico]</li><li>4. Pollard, H., Diamond, H., (2010). The Theory of Algebraic Numbers, Dover Publications, 3rd edition. [clásico]</li></ol>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Teoría de Números, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Teoría de la Medida
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** *Disciplinaria*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Optativa*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Carlos Yee Romero

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En esta unidad de aprendizaje se pretende que el estudiante aprenda a utilizar los conceptos de medida e integral de Lebesgue, y como esta es una generalización de la integral de Riemann que se ve en la asignatura de Cálculo Integral, conocimientos que complementan su formación profesional.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter optativo. Se recomienda que el estudiante haya cursado y aprobado la U. A. de Análisis Matemático.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Generalizar los conceptos de integral y convergencia de funciones reales mediante el uso del concepto de medida de un conjunto, como generalización de longitud, para aplicarlos a problemas de la matemática así como de otras ciencias con disciplina y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Resuelve problemas aplicando los conceptos de integral y convergencia de funciones reales que documentará en un portafolio de evidencias. Presentar ante una audiencia el desarrollo de un tema de la teoría de la medida.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Medida de Lebesgue en $\mathbb{R}$

**Competencia:**

Manipular el concepto de medida de Lebesgue en  $\mathbb{R}$  mediante el uso de las herramientas del análisis matemático para generalizar el concepto de longitud en el sistema de los números reales con actitud crítica.

**Contenido:**

1. Medida exterior
2. Conjuntos medibles y el conjunto de Cantor
3. Un conjunto no medible
4. La  $\sigma$ -álgebra de Borel
5. Funciones medibles
6. Límites de funciones medibles

**Duración: 15 horas**



## UNIDAD II. Integral de Lebesgue en $\mathbf{R}$

### Competencia:

Plantear la integral de Lebesgue como una generalización de la integral de Riemann en  $\mathbf{R}$  mediante el uso de la medida de Lebesgue como base de la integración para aplicarlos a problemas de la misma disciplina así como de otras áreas del conocimiento, con actitud crítica y responsable.

### Contenido:

**Duración: 15 horas**

1. Integral de funciones simples
2. Integral de funciones medibles
3. Propiedades de la Integral de Lebesgue
4. Lema de Fatou y Teorema de la convergencia dominada
5. Relación con la integral de Riemann

### UNIDAD III. Medida de Lebesgue en $\mathbb{R}^n$

**Competencia:**

Extender el concepto de medida al espacio  $\mathbb{R}^n$  utilizando las propiedades que este tiene al ser un espacio métrico para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica, reflexiva y responsable.

**Contenido:****Duración: 9 horas**

1. Medida de un rectángulo acotado y medida exterior inducida
2. Conjuntos medibles
3. Funciones medibles y propiedades
4. Teoría de la medida

#### UNIDAD IV. Integral de Lebesgue en $\mathbb{R}^n$

**Competencia:**

Generalizar el concepto de integral de Lebesgue al espacio  $\mathbb{R}^n$  mediante el uso de las herramientas del cálculo avanzado para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica y responsable.

**Contenido:****Duración: 9 horas**

5. Definición de integral
6. Propiedades de la integral
7. Integrales dependientes de parámetros
8. Teorema de Tonelli y Fubini
9. Integral abstracta

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar propiedades de conjuntos medibles apoyándose de su definición, para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica y reflexiva.	Realizar ejercicios que permitan descubrir y utilizar propiedades de los de los conjuntos y funciones medibles, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	10 horas (taller)
2	Calcular integrales apoyándose de las propiedades de las funciones medibles, para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica, reflexiva y responsable.	Realizar ejercicios de calculo de integrales donde se verifique las propiedades de la integral de Lebesgue en $\mathbf{R}$ , documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	10 horas (taller)
3	Identificar propiedades de conjuntos medibles en $\mathbf{R}^n$ apoyándose de la propiedades que heredan de los conjuntos medibles en $\mathbf{R}$ , para resolver problemas de la misma disciplina con actitud analítica y reflexiva.	Realizar ejercicios donde se verifiquen propiedades de conjuntos y funciones medibles en $\mathbf{R}^n$ , documentando los pasos seguidos en su solución	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	6 horas (taller)
4	Identificar propiedades avanzadas de la integral de	Realizar una serie de ejercicios donde se usen propiedades de	Ejercicios a realizar en el salón de clases.	6 horas

	Lebesgue en $\mathbb{R}^n$ mediante el uso de propiedades análogas del cálculo avanzado, para resolver problemas de la disciplina con distintas herramientas, con actitud analítica y reflexiva.	la integral de Lebesgue en $\mathbb{R}^n$ y documentar los pasos seguidos en su solución.		(taller)
--	--	---	--	----------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Introducirá en cada uno de los temas y recomienda las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y conducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que expondrá en la clase.
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Participación en clase .....	10%
- Exámenes parciales .....	40%
- Tareas .....	30%
- Exposición de una aplicación .....	10%
- Portafolio de problemas resueltos ..	10%
<b>Total</b> .....	100%

Presentar una exposición de una aplicación donde utilice un lenguaje formal, apropiado y claro, además de mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática. Elaborar un portafolio de los problemas resueltos que contenga el desarrollo de los mismos, se debe entregar en tiempo y forma.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>11. Galaz Fontes, F., (2002). Medida e integral de Lebesgue en <math>\mathbb{R}^n</math>, Oxford University Press. [clásico]</p> <p>12. Royden, H., Fitzpatrick, P., (2010). Real analysis, Pearson, 4th edition. [clásico]</p> <p>13. Tao, T., (2011). An introduction to Measure Theory, Graduate Text in Mathematics, American Mathematical Society. [clásico]</p>	<p>1. Apostol, T., (1991). Análisis Matemático, Reverte, 2da edición. [clásico]</p> <p>2. Bartle, R., (1995). The elements of integration and Lebesgue Measure, Wiley. [clásico]</p> <p>3. Rudin, W., (1987). Real and complex analysis, McGraw-Hill, 3rd edition. [clásico]</p> <p>4. Stein, E., (2005). Real Analysis: measure theory, integration and Hilbert spaces, Princeton University Press. [clásico]</p> <p>5. Yeh, J.J., (2014). Problems and Proofs in Real Analysis: Theory of Measure and Integration, World Scientific Publishing Company.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Teoría de la Medida, contemplados en esta unidad de aprendizaje.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Variable Compleja II
5. **Clave:**
6. **HC:** 04 **HL:** 00 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 04 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Carlos Yee Romero

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el estudiante desarrolle la intuición geométrica y algebraica de los números complejos, que le permitan describir propiedades de funciones de la misma.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter optativo.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Manejar conceptos de la variable compleja, empleando la estructura analítica y geométrica de los números complejos para resolver problemas que puedan surgir en la matemática y/o en otras ciencias exactas, con una actitud analítica y reflexiva.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Resuelve problemas aplicando los conceptos de variable compleja que documentará en un portafolio de evidencias. Presentar ante una audiencia el desarrollo de un tema o aplicación de la variable compleja, donde se muestre un manejo adecuado de conceptos y propiedades aprendidas en variable compleja.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. El principio del argumento

**Competencia:**

Describir propiedades de funciones meromorfas mediante el uso de conceptos básicos de las funciones de la variable compleja, para generalizar el concepto de función holomorfa, con una actitud crítica y responsabilidad.

**Contenido:****Duración: 12 horas**

1. Contando ceros y polos, principio del argumento
2. Geometría local de las funciones holomorfas
3. Principio del máximo módulo

## UNIDAD II. Funciones holomorfas como mapeos geométricos

### Competencia:

Describir funciones de la variable compleja mediante el uso de los conceptos del cálculo vectorial para identificar sus propiedades geométricas, con una actitud crítica y responsabilidad.

### Contenido:

**Duración: 16 horas**

6. Mapeos conformes
7. Mapeos de  $\mathbb{C}$  en  $\mathbb{C}$
8. Mapeos de  $\mathbb{D}$  en  $\mathbb{D}$
9. Mapeos conformes de la esfera de Riemann en sí misma
10. Familias normales
11. El Teorema del Mapeo de Riemann

### UNIDAD III. Funciones armónicas

**Competencia:**

Describir propiedades básicas de funciones armónicas mediante el uso de conceptos básicos de funciones de la variable compleja, para aplicarlos problemas de la matemática y de otras áreas, con actitud crítica.

**Contenido:****Duración: 12 horas**

10. El principio del máximo y la propiedad del valor medio
11. La fórmula integral de Poisson
12. El principio de reflexión de Schwarz
13. El problema de Dirichlet y funciones sub-armónicas

#### UNIDAD IV. Continuación analítica

**Competencia:**

Identificar propiedades básicas de las funciones de la variable compleja, mediante el uso de las herramientas del cálculo, para caracterizar las funciones con actitud analítica y reflexiva.

**Contenido:****Duración: 16 horas**

5. Gérmenes.
6. Continuación analítica a lo largo de una curva
7. El teorema de monodromía
8. Superficies de Riemann
9. La función modular elíptica y el teorema de Picard
10. Funciones elípticas y automorfias

## UNIDAD V. Productos infinitos

### Competencia:

Aplicar las propiedades básicas de la variable compleja mediante el uso de sus funciones para describir los productos infinitos con actitud crítica y propositiva.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Conceptos básicos de series y productos infinitos
2. El teorema de factorización de Weierstrass
3. Los teoremas de Weierstrass y Mittag-Leffler: problemas de interpolación
4. Fórmula de Jensen y productos de Blaschke
5. El teorema de Hadamard
6. Funciones enteras de orden finito

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Introducirá cada uno de los temas y recomendará las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y conducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que expondrá en la clase
- .
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Participación en clase .....	10%
- Exámenes parciales .....	40%
- Tareas .....	30%
- Exposición de una aplicación .....	10%
- Portafolio de problemas resueltos ..	10%
<b>Total .....</b>	<b>100%</b>

Presentar una exposición de una aplicación donde utilice un lenguaje formal, apropiado y claro, además de mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática. Elaborar un portafolio de los problemas resueltos que contenga el desarrollo de los mismos, se debe entregar en tiempo y forma.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>14. Beck, M., Marchesi, G., Pixton, D., Sabalka, L., (2006). A First Course in Complex Analysis, San Francisco State University. Disponible en: <a href="http://www.math.binghamton.edu/dennis/complex.pdf">http://www.math.binghamton.edu/dennis/complex.pdf</a> [clásico]</p> <p>15. Greene, R.E., Krantz, S.G., (2006). Function theory of one complex variable, Vol. 40, American Mathematical Society. [clásico]</p> <p>16. Krantz, S.G., (2003). Complex analysis: the geometric viewpoint, Vol. 23, Mathematical Association of America. [clásico]</p> <p>17. Marsden, J.E., Hoffman, M.J., (2012). Análisis básico de variable compleja, Trillas.</p>	<p>6. Berenstein, C. A., Gay, R., (1991). Complex variables: an introduction, Vol. 125, Springer. [clásico]</p> <p>7. Brown, J.W., Churchill, R.V., Lapidus, M., (2008). Complex variables and applications, Vol. 8, McGraw-Hill. [clásico]</p> <p>8. Chen, W.W.L., (2008). Introduction to Complex Analysis. Disponible en: <a href="http://rutherglen.science.mq.edu.au/wchen/lnicafolder/lnica.html">http://rutherglen.science.mq.edu.au/wchen/lnicafolder/lnica.html</a> [clásico]</p> <p>9. Needham, T., (2002). Visual complex analysis, Clarendon Press. [clásico]</p> <p>10. Spiegel, M.R., (2011). Variable compleja, McGraw-Hill. [clásico]</p> <p>11. Zill, D.G., Shanahan, P.D., (2011). A First Course in Complex Analysis with Applications. Jones &amp; Bartlett Publishers. [clásico]</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Variable Compleja, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Métodos Numéricos II
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 04 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dra. Selene Solorza Calderón

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En la unidad de aprendizaje Métodos Numéricos II se obtienen iterativamente las soluciones de sistemas de ecuaciones no lineales, y valores propios. Mediante métodos multipasos y de paso variable se resuelven problemas de valor inicial y además, se presentan varias metodologías para predecir el comportamiento de un conjunto de datos mediante aproximaciones polinomiales.

En esta unidad de aprendizaje se presentan diferentes metodologías numéricas para resolver modelos matemáticos que se utilizan en la misma disciplina, en otras áreas de las ciencias exactas y la ingeniería. Se sugiere haber acreditados la unidad de aprendizaje de Métodos Numéricos.

Métodos Numéricos II es de carácter obligatorio para Licenciado en Matemáticas Aplicadas y optativa disciplinaria para Licenciado en Física.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar las soluciones numéricas, obtenidas mediante diferentes algoritmos numéricos, para problemas que se presentan en la misma disciplina, ingeniería, ciencias naturales y económica-administrativas, de forma crítica, reflexiva, independiente, creativa, honesta y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio que contenga los programas correspondientes a la simulación de los problemas planteados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Valores característicos

**Competencia:**

Comparar las soluciones numéricas, obtenidas mediante los métodos de la potencia y el algoritmo QR, para problemas de valores y vectores propios que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva y responsable.

**Contenido:**

1. Método de la potencia
2. Método de la potencia inversa
3. Método de Householder
4. Algoritmo QR

**Duración: 5 horas**

## UNIDAD II. Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias

### Competencia:

Comparar las soluciones numéricas, obtenidas mediante métodos multipasos y de paso variable, para problemas de valor inicial que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva y responsable.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Métodos de Runge-Kutta-Fehlberg
2. Métodos multipasos
3. Métodos multipasos con tamaño de paso variable
4. Sistemas de ecuaciones diferenciales

### UNIDAD III. Integrales

**Competencia:**

Comparar las soluciones numéricas, obtenidas mediante métodos numéricos, para integrales definidas, integrales múltiples e integrales impropias que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva y responsable.

**Contenido:****Duración: 5 horas**

1. Integración de Romberg
2. Cuadratura gaussiana
3. Integrales múltiples
4. Integrales impropias



#### UNIDAD IV. Teoría de aproximación

**Competencia:**

Comparar las soluciones polinomiales, generadas mediante métodos numéricos estándar, para predecir el comportamiento de un conjunto de datos que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, propositiva y honesta.

**Contenido:**

1. Mínimos cuadrados
2. Polinomios de Chebyshev
3. La función racional

**Duración: 6 horas**

## UNIDAD V. Sistemas de ecuaciones no lineales

### Competencia:

Comparar las soluciones numéricas, obtenidas mediante un refinamiento iterativo, los métodos de Newton y los métodos del descenso rápido, para los sistemas de ecuaciones que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, propositiva, reflexiva y responsable.

### Contenido:

1. Refinamiento iterativo
2. El método del gradiente conjugado
3. Método de Newton
4. Métodos cuasi-Newton
5. Métodos del descenso rápido

**Duración: 8 horas**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Calcular numéricamente los valores y vectores propios, mediante los métodos de la potencia y el algoritmo QR, para resolver problemas de eigenvalores que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva, paciente y perseverante.	De forma individual, programar los algoritmos de los métodos de la potencia y QR para calcular los valores y vectores propios asociados a una matriz planteada por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación MatLab o C con ambiente gráfico.	10 horas (laboratorio)
2	Calcular la solución numérica, mediante métodos multipasos y de paso variable, para problemas de valor inicial de ecuaciones diferenciales ordinarias que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva, paciente y perseverante.	De forma individual, programar los algoritmos de los métodos multipasos y de paso variable para calcular la solución numérica de problemas de valor inicial de ecuaciones diferenciales ordinarias planteadas por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación MatLab o C con ambiente gráfico.	16 horas (laboratorio)
3	Calcular las soluciones numéricas, obtenidas mediante métodos numéricos, para integrales definidas, integrales múltiples e integrales impropias	De forma individual, programar los algoritmos de numéricos para calcular la solución de integrales múltiples planteadas por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de	10 horas (laboratorio)

	que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva, paciente y perseverante.		programación MatLab o C con ambiente gráfico.	
4	Calcular la solución polinomial, generada mediante métodos numéricos estándar, para predecir el comportamiento de un conjunto de datos que se presentan en las ciencias exactas, naturales e ingeniería con actitud crítica, reflexiva, analítica y honesta.	De forma individual, programar los algoritmos de aproximación polinomial para predecir el comportamiento grosso modo de un conjunto de datos propuestos por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación MatLab o C con ambiente gráfico.	12 horas (laboratorio)
5	Resolver sistemas de ecuaciones no lineales, mediante métodos numéricos, para analizar el comportamiento de sistemas que se presentan en las áreas de ingeniería, ciencias naturales y económico-administrativas con actitud crítica, reflexiva, analítica y perceptiva.	De forma individual, programar los algoritmos para resolver numéricamente sistemas de ecuaciones no lineales propuestos por el maestro.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación MatLab o C con ambiente gráfico.	16 horas (laboratorio)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Explicará los temas, proporcionará referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.
- Planteará la necesidad del estudio del tema a partir de problemas basados en situaciones reales.
- Realizará actividades para la consolidación del tema.
- Estructurará la secuencia de prácticas que han de realizar los alumnos.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
- Coordinará los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
- Orientará y reconducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.

### **El estudiante:**

- Participará en clase.
- Profundizará en los temas expuestos.
- Realizará un estudio del estado del arte en un tema específico.
- Desarrollará algoritmos en que se aplique lo aprendido.
- Programará los algoritmos para resolver numéricamente los problemas planteados.
- Elaborará un portafolio que contenga, los programas correspondientes a cada problema planteado, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía utilizada.
- Entregará el portafolio en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- 2 exámenes parciales .....	50%
- Programas de cómputo .....	30%
- Portafolio de evidencias .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias que se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>84. Burden, R.L., Faires, J.D., (2015). Análisis Numérico, Thomson Learning, 9na edición.</p> <p>85. Gilat, A., Subramaniam, V., (2011). Numerical methods for engineers and scientists: an introduction with applications using MATLAB, Wiley.</p> <p>86. Kharab, A., Guenther, R.G., (2012). An introduction to numerical methods : a MATLAB approach, CRC Press.</p> <p>87. Mathews, J.H., Kurtis, F.D., (2011), Métodos numéricos con MATLAB, Prentice-Hall, 3ra edición.</p>	<p>12. Fausett, L.V., (1999). Applied numerical analysis using MATLAB, Prentice-Hall. [clásico]</p> <p>13. Gerald, C.F., Wheatley, P.O., del Valle Sotelo, J.C., (2000). Análisis numérico con aplicaciones, Pearson Educación. [clásico]</p> <p>14. Stoer, J., Bulirsch, R., (1993). Introduction to numerical analysis, Springer-Verlag. [clásico]</p> <p>15. <a href="http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-330-introduction-to-numerical-analysis-spring-2012/">http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-330-introduction-to-numerical-analysis-spring-2012/</a></p> <p>16. <a href="http://www.saylor.org/courses/ma213/">http://www.saylor.org/courses/ma213/</a></p> <p>17. <a href="http://www.autarkaw.com/books/hnmi.html">http://www.autarkaw.com/books/hnmi.html</a></p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas Aplicadas, Licenciado en Física o área afín con un alto dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Teoría de Módulos
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** *Disciplinaria*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Optativa*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dra. Brenda Leticia De La Rosa Navarro

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016



## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el estudiante obtenga la habilidad de comprender el concepto abstracto de la estructura algebraica de un módulo y algunas de sus propiedades, mediante la utilización de conceptos básicos del álgebra lineal, grupos, anillos y campos. Así, el estudiante fortalecerá su formación como matemático y será capaz de aplicar estos conocimientos a otras áreas de las matemáticas, como por ejemplo a la geometría algebraica.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter optativo.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Categorizar las estructuras de un módulo, mediante el uso de los conceptos y propiedades básicas de los grupos, anillos y campos, para aplicar dichas propiedades a la resolución de problemas matemáticos, con responsabilidad y actitud crítica.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora y entrega un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de talleres donde muestre la categorización de las estructuras de un módulo.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Módulos y homomorfismos

**Competencia:**

Construir el concepto de un módulo y un submódulo mediante el uso de las propiedades básicas de grupos y anillos para definir las operaciones con submódulos, con actitud crítica y responsable.

**Contenido:**

1. Módulos
2. Submódulos
3. Módulos cociente
4. Operaciones con submódulos
5. Homomorfismos
6. Submódulos núcleo e imagen
7. Teoremas de isomorfismos
8. Teorema de la correspondencia
9. Sucesiones exactas

**Duración: 10 horas**

## UNIDAD II. Homomorfismos

### Competencia:

Describir los homomorfismos de módulos y sus propiedades, a través del uso de los conceptos de un módulo y de un submódulo, para definir los submódulos núcleo e imagen asociados a un homomorfismo de módulos y definir una sucesión exacta de módulos, con actitud reflexiva, ordenada y responsable.

### Contenido:

**Duración: 10 horas**

1. Homomorfismos
2. Submódulos núcleo e imagen
3. Teoremas de isomorfismos
4. Teorema de la correspondencia
5. Sucesiones exactas

### **UNIDAD III. Suma directa y producto directo**

**Competencia:**

Aplicar los conceptos de suma directa y producto directo, a través del concepto de un homomorfismo de módulos, para demostrar sus propiedades universales, con actitud crítica, propositiva y responsable.

**Contenido:****Duración: 10 horas**

1. Suma directa
2. Producto directo
3. La relación entre la suma directa finita y el producto directo finito
4. Propiedades universales

#### **UNIDAD IV. Producto tensorial**

**Competencia:**

Desarrollar las propiedades básicas del producto tensorial, mediante el uso del concepto del producto directo, para demostrar la propiedad universal del producto tensorial, con actitud reflexiva y responsable.

**Contenido:**

**Duración: 9 horas**

1. Definición
2. Propiedad universal del producto tensorial

## UNIDAD V. Módulos finitamente generados

### Competencia:

Definir los módulos finitamente generados y los módulos libres, a través de los conceptos de elementos generadores y de la suma directa, para describir el Lema de Nakayama, con responsabilidad y capacidad de identificar y resolver problemas.

### Contenido:

1. Definición
2. Módulos libres
3. Propiedad universal de los módulos libres
4. Lema de Nakayama

**Duración: 9 horas**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Reconocer las propiedades de un módulo, mediante el desarrollo de algunos ejemplos de grupos, para resolver problemas de la misma disciplina, con responsabilidad, actitud analítica.	Realizar una serie de problemas que permitan ilustrar las propiedades de un módulo.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía.	8 horas (taller)
2	Desarrollar las propiedades de la suma directa y del producto directo, a través de ejercicios que ilustren sus propiedades, para resolver problemas de la misma disciplina, con responsabilidad, actitud analítica.	Desarrollar ejercicios en donde se determine la suma directa y el producto directo de ciertas familias de módulos.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía.	8 horas (taller)
3	Identificar las propiedades del producto tensorial, mediante ejercicios relacionados con el producto tensorial, para resolver problemas de la misma disciplina, con responsabilidad, actitud analítica.	Realizar una serie de ejercicios que permitan ilustrar las propiedades del producto tensorial.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía.	8 horas (taller)

4	Desarrollar las propiedades de los módulos finitamente generados, mediante la resolución de problemas relacionados con la finitud de un módulo, para resolver problemas de la misma disciplina, con responsabilidad, actitud analítica.	Realizar ejercicios que permitan identificar cuando un módulo es finitamente generado.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía.	8 horas (taller)
---	---	--	---	------------------



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Promoverá la participación, tanto individual como grupal.
- Explicará cada uno de los temas.
- Recomendará referencias.
- Realizará actividades para la consolidación del tema.
- Formulará una serie de ejercicios que han de resolver los alumnos.
- Guiará el trabajo de los alumnos de manera individual o grupal.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve problemas de forma individual o en equipo.
- Hará investigación de algún tema en específico para ser discutido en clase.
- Resolverá tareas y exámenes.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Participación en clase .....	05%
- 2 exámenes parciales .....	35%
- Examen final .....	30%
- Tareas .....	20%
- Portafolio de evidencias .....	10%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de problemas. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>88. Bath, V. K., (2014). Modern algebra and applications, Alpha Science International.</p> <p>89. Carstensen, C., Roseberger, G., Fine, B., (2011). Abstract Algebra: Applications to Galois Theory, Algebraic Geometry, and Cryptography, De Gruyter.</p> <p>90. Cuoco, A., Rotman, J., (2013). Learning Modern Algebra: From Early Attempts to Prove Fermat's Last Theorem , Mathematical Association of America.</p> <p>91. Gallian, J., (2012). Contemporary Abstract Algebra, Cengage Learning, 8va. edición.</p> <p>92. Rotman, J., (2015). Advanced Modern Algebra, Graduate Studies in Mathematics, American Mathematical Society, 3ra. edición.</p>	<p>10. Atiyah, M., Macdonald, I., (2016). Introduction to Commutative Algebra, Westview Press.</p> <p>11. Herstein, I.N., (2012). Álgebra Moderna: grupos, anillos, campos, teoría de Galois, Trillas.</p> <p>12. Lang, S., (2005). Undergraduate algebra, Springer. [clásico]</p> <p>13. Ranjan, M., Adhikari, A., (2014). Basic Modern Algebra with Applications, Springer.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín con un alto dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Investigación de Operaciones
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** *Disciplinaria*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Optativa*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dra. María Victoria Meza Kubo  
M.C. Carlos Maldonado Mendoza

**Firma**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**  
\_\_\_\_\_

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Proporcionar al alumno de Ciencias Computacionales disciplinas en donde pueda utilizar los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje relacionadas con los lenguajes de Programación y creación de Software, como son las de Diseño de Algoritmos y Metodología de la Programación, entre otras. Enseñar al alumno la perspectiva Estocástica y Determinística de la modelación. Al alumno se le presentará cómo la Teoría de Probabilidad y el Álgebra Lineal tienen presencia en la construcción de modelos dentro de la Investigación de Operaciones y de qué manera las Ciencias Computacionales han jugado un papel fundamental al permitir la resolución de problemas de gran complejidad y extensión en el ámbito de la Investigación de Operaciones y que surgen en multitud de organizaciones a nivel mundial.

Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria y es de carácter obligatorio para la Lic. en Ciencias Computacionales y optativa para la Lic. en Matemáticas Aplicadas. Se imparte al alumno cuando éste ya ha cursado las unidades de aprendizaje del área básica, sobre todo las de matemáticas, ya que son requeridas para aplicarse tanto en el plano estocástico como en el determinístico. Los conocimientos de esta asignatura, pueden ser aplicados en unidades de aprendizaje de la etapa terminal, por ejemplo simulación, inteligencia artificial o reingeniería de procesos.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Desarrollar sistemas de optimización a través del modelado de fenómenos de espera y de sistemas lineales para resolver problemas con eficiencia, responsabilidad y creatividad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Desarrolla un producto de software que incluya simulaciones de líneas de espera y programación lineal.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción a la investigación de operaciones

**Competencia:**

Entender la importancia en la tarea que realiza la Investigación de Operaciones, analizando los conceptos de modelos y sistemas de la investigación de operaciones para apoyar en la toma de decisiones de todo tipo de organizaciones, con responsabilidad y actitud crítica.

**Contenido:****Duración: 3 horas**

1. Breve descripción del origen de la investigación de operaciones
2. Breve descripción de la investigación de operaciones
3. Conceptos de modelos y sistemas

## UNIDAD II. Introducción a procesos estocásticos

### Competencia:

Aplicar modelos de líneas de espera a través de la resolución de ejercicios de problemas de colas para entender los conceptos básicos sobre los fenómenos de espera con actitud crítica.

### Contenido:

**Duración: 7 horas**

1. Introducción a procesos estocásticos
  - 1.1. Conceptos básicos
  - 1.2. Cadenas de Markov
  - 1.3. Caminata aleatoria
2. Introducción al modelo de líneas de espera
  - 2.1. Conceptos básicos
  - 2.2. Modelo determinístico
  - 2.3. Distribución exponencial, proceso de Poisson y, proceso de nacimiento y muerte

### UNIDAD III. Modelo de líneas de espera

**Competencia:**

Resolver problemas de líneas de espera aplicando modelos matemáticos sobre diferentes sistemas de líneas de espera siguiendo para comprender los ámbitos de aplicación de cada uno de ellos, con actitud crítica.

**Contenido:****Duración: 6 horas**

1. Población infinita y un servidor
2. Población finita y un servidor
3. Población infinita y múltiples servidores
4. Población finita y múltiples servidores
5. Servidores múltiples servidores



## UNIDAD IV. Programación lineal

### **Competencia:**

Aplicar modelos de programación lineal a través de la aplicación de métodos de solución gráfico, algebraico y Simplex para la resolución de problemas de mediana complejidad, con actitud crítica.

### **Contenido:**

**Duración: 8 horas**

1. Conceptos básicos de álgebra lineal para la programación lineal
2. Formulación del programa lineal
3. Proceso de solución con base a la representación gráfica
4. Método simplex, sin y con variables artificiales
5. Teoría de dualidad y sensibilidad de la solución

## UNIDAD V. El problema de transporte y de asignación de actividades

### Competencia:

Ampliar el ámbito de aplicación de la programación lineal en modelos especializados de gran importancia a través de la resolución de problemas de mayor complejidad, con actitud crítica.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. El programa lineal del problema de transporte
  - 1.1. Planteamiento del problema
  - 1.2. Análisis del modelo de transporte
  - 1.3. Análisis y aplicaciones del método de transporte
2. Problema de asignación de actividades
  - 2.1. Planteamiento del problema
  - 2.2. Análisis del modelo de asignación
  - 2.3. Análisis y aplicación del método de asignación

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Diseñar modelos matemáticos a través de la resolución de problemas de programación lineal para la optimización de soluciones con creatividad.	Conversión de una descripción de un problema en un modelo matemático de programación lineal. Obtener la solución óptima y analizarla.	Programa Lingo.	4 horas (laboratorio)
2	Resolver programas de programación lineal con técnicas interactivas que optimicen las soluciones con creatividad.	Revisión detallada del Método Simplex.	Programa MathProg.	2 horas (laboratorio)
3	Resolver problemas lineales utilizando técnicas de variables artificiales que optimicen las soluciones con creatividad.	Resolución interactiva y automática de problemas de programación lineal de mayor generalidad.	Programa Lingo.	2 horas (laboratorio)
4	Resolver problemas lineales utilizando técnicas de variables negativas que optimicen las soluciones con creatividad.	Resolución interactiva y automática de problemas que incluyen rangos de variación más amplios para las variables.	Programa Lingo.	2 horas (taller)
5	Resolver problemas lineales utilizando técnicas de dualidad	Resolución de problemas utilizando el concepto de	Programa Lingo.	4

	que optimicen las soluciones con creatividad.	dualidad apreciando las ventajas que esto implica.		horas (laboratorio)
6	Resolver problemas lineales utilizando técnicas de Análisis de sensibilidad que optimicen las soluciones con creatividad.	Compenetrarse de la importancia de realizar un análisis postóptimo de un problema de programación lineal.	Programa Lingo.	4 horas (laboratorio)
7	Resolver problemas lineales utilizando el Método de transporte que optimicen las soluciones con creatividad.	Realizar el análisis del importante modelo de transporte y revisar detalladamente su resolución mediante el Método de Transporte.	Programas: Lingo, Excel Solver.	2 horas (taller)
8	Resolver problemas lineales utilizando el Método de asignación que optimicen las soluciones con creatividad.	Conocer y resolver problemas que pueden resolverse ventajosamente mediante el Método de Asignación.	Programa MathoProg.	2 horas (taller)
9	Resolver problemas lineales utilizando Cadenas de Markov que optimicen las soluciones con creatividad.	Iniciar la revisión de los métodos probabilísticos resolviendo problemas que pueden ser formulados mediante este modelo.	Programa MatLab.	2 horas (taller)

10	Resolver problemas utilizando técnicas de Líneas de espera que optimicen las soluciones con creatividad.	Introducción a la Teoría de Líneas de espera resolviendo ejercicios en la forma más simple de un sistema con un servidor.	Programas: Lingo, GPSS.	2 horas (taller)
11	Resolver problemas utilizando técnicas de Líneas de espera que optimicen las soluciones con creatividad	Práctica en la resolución de sistemas de líneas de espera que hacen uso de varios servidores.	Programas: Lingo, GPSS.	2 horas (taller)
12	Resolver problemas utilizando técnicas de Líneas de espera que optimicen las soluciones con creatividad	Práctica en el manejo de sistemas de líneas de espera de autoservicio y servicio de máquinas.	Programas: Lingo, GPSS.	4 horas (laboratorio)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Explicará los temas.
- Proporcionará referencias y material auxiliar.
- Realizará actividades para la consolidación del tema.

### **El estudiante:**

- Desarrollará una práctica semanal que corresponda al contenido visto en la semana.
- Elaborará un proyecto final, donde se desarrolle la instrumentación de un modelo para la simulación de secuencia de tareas.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Desarrollo de prácticas .....	30%
- 4 exámenes parciales .....	40%
- Proyecto final .....	30%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un proyecto final que consta de un producto de software que incluya simulaciones de líneas de espera y programación lineal.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>93. Hillier, F.S., Lieberman, G.J., (2010). Investigación de Operaciones, Mac Graw-Hill, 9na edición. Disponible en: <a href="http://148.231.10.114:2056/lib/uabcsp/reader.action?docID=10751552">http://148.231.10.114:2056/lib/uabcsp/reader.action?docID=10751552</a> [clásico]</p> <p>94. Karlin, S., (2014). A first course in stochastic processes, Academic press.</p> <p>95. Newell, C., (2013). Applications of queueing theory, Vol. 4, Springer Science &amp; Business Media.</p> <p>96. Taha, H.A., (2012). Investigación de Operaciones, Alfa Omega, 9na edición. Disponible en: <a href="https://jrvargas.files.wordpress.com/2009/01/investigacion-de-operaciones-9na-edicion-hamdy-a-taha-fl.pdf">https://jrvargas.files.wordpress.com/2009/01/investigacion-de-operaciones-9na-edicion-hamdy-a-taha-fl.pdf</a></p> <p>97. Winston, W.L., Goldberg, J.B., (2004). Operations research: applications and algorithms, Vol. 3, Duxbury press. [clásico]</p>	<p>14. Guerrero Salas, H., (2009). Programación lineal aplicada, Editorial ECOE. [clásico]</p> <p>15. Vladimirovna Panteleeva, O., Gutiérrez González, E., (2014). Probabilidad y estadística: aplicaciones a la ingeniería y las ciencias, Grupo Editorial Patria.</p> <p>16. Soto Torres, M.D., (2012). Métodos de optimización, Delta Publicaciones.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Profesionista con experiencia en docencia y conocimientos y experiencia en investigación de operaciones como la modelación de procesos estocásticos y programación lineal, con Licenciatura en Física, Matemáticas, Ciencias Computacionales o área afín.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metodología de la Programación
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 03 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** *Disciplinaria*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Optativa*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Metodología de la programación se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio para la Lic. en Ciencias Computacionales y optativa para la Lic. en Matemáticas Aplicadas. Su área de conocimiento es programación e ingeniería de software, tiene como recomendación la acreditación de las asignaturas de Introducción a la Programación y Programación Orientada a Objetos.

Es una unidad de aprendizaje teórico-práctico y consta de 5 unidades. En la unidad I se realiza una introducción general al proceso de desarrollo de software. En la unidad II se presentan métricas y técnicas del desarrollo de software, mientras que en las unidades III, IV y V se presentan aspectos de una metodología de desarrollo de software, incluyendo análisis, diseño, programación y pruebas.

La finalidad de la unidad de aprendizaje es que el estudiante comprenda y aprenda a aplicar los métodos, técnicas y herramientas de una metodología de desarrollo de software. Su importancia reside en que permite comprender y aplicar un conjunto de métodos, técnicas y herramientas para la producción de software de calidad a una escala pequeña o mediana para un cliente real. Es deseable un buen dominio del idioma inglés.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Desarrollar un proyecto de software de pequeña-mediana escala de manera colaborativa utilizando una metodología de desarrollo de software, para resolver un problema que satisfaga las necesidades de un cliente real, con actitud creativa y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Entrega portafolio que dé cuenta de la planeación, análisis, diseño, construcción y pruebas del proyecto de software, que integra minutas de reuniones de avance periódicas, documentación técnica de cada etapa del proceso de desarrollo, un producto de software funcional acorde a los requerimientos y la documentación final técnica y de usuario del proyecto.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Desarrollo de software

**Competencia:**

Explicar conceptos, ámbito, terminología y modelos del desarrollo de software, así como aspectos del control del mismo proceso mediante la revisión de la literatura especializada metodologías de desarrollo, para contextualizar la importancia de esta actividad en las organizaciones, con una actitud objetiva y crítica.

**Contenido:****Duración: 4 horas**

1. Principios del desarrollo de software
2. El proceso y el producto
3. Proceso de desarrollo de software
  - 3.1. Desarrollo (análisis, diseño, implementación, pruebas, mantenimiento)
  - 3.2. Control (documentación, calidad, validación y verificación, configuración)
4. Modelos de desarrollo de software

## UNIDAD II. Métricas y técnicas del desarrollo de software

### Competencia:

Describir métricas y técnicas que se utilizan para el desarrollo de software, a través de una revisión de la literatura especializada en metodologías de desarrollo, gestión de calidad y control de configuraciones para su posterior aplicación en el desarrollo de software, con una actitud disciplinada y, objetiva.

### Contenido:

**Duración: 4 horas**

1. Principios del desarrollo de software
2. Calidad del proceso y del producto
3. Documentación
  - 3.1. Estándares
4. Administración de configuración y control de cambios
  - 4.1. Administración de versiones
5. Validación y verificación
  - 5.1. Revisiones técnicas

### **UNIDAD III. Fase de análisis**

**Competencia:**

Realizar modelos de análisis (funcional, estático, dinámico y de máquinas de estado) del problema propuesto mediante el uso de las herramientas y técnicas de análisis orientado a objetos para proponer una aplicación de software que resuelva la problemática especificada por el cliente de forma profesional y congruente con los procesos de la entidad que demanda los servicios, con una actitud disciplinada, creativa y crítica.

**Contenido:****Duración: 8 horas**

1. Aspectos de análisis
2. Análisis del dominio
3. El proceso de análisis
  - 3.1. Modelado funcional (casos de uso)
  - 3.2. Modelado estático (modelo de clases)
  - 3.3. Modelado dinámico (diagrama de interacción)
  - 3.4. Diagramas de estado
4. Revisiones de análisis

## UNIDAD IV. Fase de diseño

### Competencia:

Concebir modelos de diseño de alto y bajo nivel de posibles soluciones de software mediante el uso de las herramientas y técnicas de diseño orientado a objetos para proponer de manera exitosa un de software que resuelva la problemática especificada por el cliente de forma profesional y congruente con los procesos de la entidad que demanda los servicios, con una actitud disciplinada y creativa.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Aspectos de diseño
2. Proceso de diseño del sistema
  - 2.1. Particionar el sistema en subsistemas
  - 2.2. Concurrencia entre subsistemas
  - 2.3. Administración de subsistemas
  - 2.4. Interfaces de usuario
  - 2.5. Administración de datos
  - 2.6. Administración de recursos
  - 2.7. Comunicación entre subsistemas
3. Proceso de diseño de objetos
  - 3.1. Descripción de objetos
  - 3.2. Diseño de algoritmos y estructuras de datos
4. Patrones de diseño
5. Revisiones de diseño

## UNIDAD V. Fase de implementación y pruebas

### Competencia:

Desarrollar aplicaciones de software de escala pequeña o mediana mediante el uso de las herramientas y técnicas de construcción y prueba del software para resolver el problema propuesto por el cliente de manera satisfactoria con una actitud disciplinada, creativa y responsable.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Implementación
  - 1.1. Evaluación de lenguajes
  - 1.2. El modelo de clases
  - 1.3. Características de orientación a objetos
  - 1.4. Estrategias de implementación
2. Fundamentos de pruebas
  - 2.1. Estrategias de pruebas
  - 2.2. Procedimientos de pruebas
  - 2.3. Diseño de casos de pruebas
  - 2.4. Presentación de resultados

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Realizar modelos de análisis (funcional, estático, dinámico y de máquinas de estado) del problema propuesto a través del uso de técnicas y herramientas de análisis orientado a objetos con el fin de establecer el alcance técnico del problema y de una posible solución vía software con una actitud disciplinada, creativa, objetiva, responsable y crítica.	Realizar un ejercicio de análisis orientado a objetos para su proyecto de desarrollo. Se deben especificar los requerimientos funcionales y no funcionales, y versiones de análisis de los modelos estático, dinámico y funcional.	Pizarrón, plumones y borrador, computadora, software de diagramación, software de modelado UML, procesador de texto y de presentaciones.	16 horas (laboratorio)
2	Elaborar y refinar los modelos estático, dinámico, funcional y de despliegue de su proyecto a través del uso de técnicas y herramientas de diseño orientado a objetos con el fin de proporcionar una solución de alto y bajo nivel al problema establecido por el cliente con una actitud disciplinada, creativa, objetiva, responsable y crítica.	Realizar un ejercicio de diseño orientado a objetos para su proyecto de software. Se debe refinar la especificación de los modelos estático, dinámico y funcional para la solución propuesta al problema planteado por el cliente. Los artefactos a generar incluyen las versiones refinadas de los diagramas de casos de uso y sus descripciones, del modelo de clases y objetos, diagramas de secuencia, diagramas de	Pizarrón, plumones y borrador, computadora, software de diagramación, software de modelado UML, procesador de texto y de presentaciones.	18 horas (laboratorio)



		<p>actividad, diagramas de comunicación, diagramas de máquinas de estado, diagramas de componentes y diagramas de despliegue. Se recomienda que la solución propuesta incluya al menos 1 patrón de diseño.</p>		
3	<p>Desarrollar una versión ejecutable y validada de la aplicación propuesta mediante el uso de técnicas y herramientas de construcción y validación de software con el fin de establecer que es una solución válida y que satisface los requerimientos del cliente con una actitud disciplinada, creativa, objetiva, responsable y crítica.</p>	<p>Realizar un ejercicio de implementación y pruebas para su proyecto de software. Se deben generar versiones ejecutables de módulos, subsistemas y sistemas. Asimismo, se debe generar un plan de pruebas de diferentes tipos y niveles y se debe entregar una bitácora del proceso de pruebas. Se debe generar la documentación técnica y de usuario del sistema.</p>	<p>Pizarrón, plumones y borrador, computadora, software de modelado UML, ambiente integrado de desarrollo, procesador de texto y de presentaciones.</p>	<p>14 horas (laboratorio)</p>

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Implementará la investigación documental, que será empleada en los trabajos extra-clase que se pedirán al estudiante sobre temas de actualidad.
- Involucrará a los estudiantes en exposiciones orales de publicaciones recientes y de temas particulares del interés de los mismos.
- Guiará para llevar a la práctica los conocimientos teóricos vistos en clase, como parte de la metodología de enseñanza-aprendizaje, con el objetivo de que el estudiante desarrolle habilidades que le permitan resolver problemas reales.
- Fungirá como facilitador en el desarrollo del producto de software, en el que todos los alumnos participan como un equipo de desarrollo profesional. Los estudiantes asumen roles en este equipo (ingeniero de requerimientos, arquitecto, diseñador, administrador de proyecto, etc.).

### **El estudiante:**

- Realizará investigación documental: en medios electrónicos (Internet), libros, y revistas sobre temas del área.
- Elaborará reportes que deberán contener las referencias que se utilizaron para la realización del trabajo y contar imprescindiblemente con una conclusión personal acerca de la investigación.
- Expondrá un tema o establecerá una discusión sobre una temática en particular.
- Elaborará proyecto final en forma grupal donde asumirán roles en dicho equipo (ingeniero de requerimientos, arquitecto, diseñador, administrador de proyecto, etc.).

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Exámenes parciales .....	15%
- Reportes de tareas y prácticas .....	15%
- Proceso de desarrollo (proyecto) .....	35%
- Producto terminado (proyecto) .....	35%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un proyecto final, que incluirá: minutas de reuniones de ingeniería periódicas (semanal o quincenal); plan de trabajo y reporte de actividades, (semanal o quincenal); documentación técnica por fase (requerimientos, análisis y diseño, implementación y pruebas); producto de software funcional acorde a los requerimientos; documentación final técnica y de usuario del proyecto. En todos los reportes y documentos escritos se evaluará la calidad del contenido, claridad y forma, así como ortografía y redacción. En las presentaciones orales se evaluará el dominio del tema, claridad y estructura.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>98. Biblioteca Digital IEEE Xplore, artículos varios en Ingeniería de Software y temas relacionados de Ciencias Computacionales. Disponible en: <a href="http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> a través de biblioteca UABC, y la Cimarred de los campi.</p> <p>99. Biblioteca Digital ACM, artículos varios en Ingeniería de Software y temas relacionados de Ciencias Computacionales. Disponible en <a href="http://dl.acm.org">http://dl.acm.org</a> a través de la biblioteca UABC, y en la Cimarred de los campi.</p> <p>100. Fontela, Carlos, U.M.L.(2011). Modelado de software para profesionales.</p> <p>101. Pressman, R.S., (2014). Software Engineering: A practioner's approach.</p> <p>102. Sánchez Alonso, S., Sicilia Urbán, M.A., Rodríguez García, D., (2012). Ingeniería del Software: Un enfoque desde la guía SWEBOOK, Alfaomega.</p> <p>103. Sommerville, I., (2015). Software Engineering, Pearson, 10th edition.</p>	<p>17. Booch, G., (2006). El lenguaje unificado de modelado: guía del usuario. [clásico]</p> <p>18. Braude, E. (2005). Ingeniería de software: una perspectiva orientada a objetos, Alfa-Omega, 2da edición. [clásico]</p> <p>19. Gamma, E. (2003). Patrones de diseño: elementos de software orientado a objetos reusable. [clásico]</p> <p>20. Jacobson, I., (200). El proceso unificado de desarrollo de software. [clásico]</p> <p>21. Rumbaugh, J., (2007). El lenguaje unificado de modelado: manual de referencia, 2da edición. [clásico]</p> <p>22. Rumbaugh, J., (1997). Modelado y diseño orientado a objetos. [clásico]</p> <p>23. Schach, S.R., (2005). Análisis y diseño orientado a objetos con UML y el proceso unificado. [clásico]</p> <p>24. Weitzenfeld, A., (2005). Ingeniería de software orientada a objetos con UML, Java e Internet. [clásico]</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Preferentemente con título de Licenciatura de Ciencias Computacionales o área afín, con experiencia probada en el uso de metodologías de desarrollo de software y en docencia.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Bases de Datos
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Omar Álvarez Xochihua

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

El propósito general de la asignatura es proporcionar al estudiante los conocimientos y herramientas necesarias para analizar, estructurar, almacenar y automatizar el manejo de información de cualquier tipo de empresa o institución, a través de técnicas de modelado y herramientas que permitan la gestión de bancos de datos considerando el volumen y diversidad de formatos con que se cuenta en la actualidad.

Esta asignatura se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio para la Lic. en Ciencias Computacionales y optativo para la Lic. en Matemáticas Aplicadas, y es la base para la construcción de aplicaciones que involucre el almacenamiento de los datos.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Desarrollar sistemas de base de datos, utilizando técnicas de modelado actuales y herramientas para su desarrollo y gestión que satisfagan necesidades de manejo de información específicas de una organización, con disciplina y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Desarrolla un sistema de base de datos, aplicando estándares de modelado y lenguajes de programación de actualidad, para dar solución a problemas reales de manejo de información, la cual deberá contener la documentación formal de las soluciones desarrolladas.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción a las Bases de Datos

**Competencia:**

Describir los elementos que intervienen en el ambiente de bases de datos, definiendo sus principales elementos y características que le permitan identificar el tipo de entornos que tienen que ser automatizados actualmente, con una actitud crítica y analítica.

**Contenido:****Duración: 2 horas**

1. Conceptos básicos de bases de datos
2. Elementos y roles que intervienen en los sistemas de bases de datos
3. Tipos y formatos de datos
4. Retos actuales en el manejo de bases de datos
5. Sistemas manejadores de bases de datos

## UNIDAD II. Modelos de bases de datos

### Competencia:

Elaborar una propuesta de proyecto (panorama del proyecto), mediante la selección de un proyecto real y el uso de técnicas de levantamiento de requerimientos y estimación de tiempos y costos, para definir y validar las necesidades de automatización de un proceso de propósito general, con una actitud honesta, analítica y propositiva.

### Contenido:

**Duración: 3 horas**

1. Modelo jerárquico
2. Modelo de redes
3. Modelo relacional
4. Modelo orientado a objetos
5. Modelos no convencionales (multidimensionales, deductivos, transaccionales)



### **UNIDAD III. Diseño de bases de datos relacionales**

**Competencia:**

Diseñar estructuras de bases de datos, mediante la utilización del modelo relacional para permitir la representación de la información manipulada mediante un sistema de cómputo, con una actitud analítica.

**Contenido:****Duración: 10 horas**

1. Modelo relacional.
  - 1.1. Estructura de una base de datos relacional
  - 1.2. Operaciones relacionales: selección, proyección, reunión, unión e intersección
2. Lenguaje de consulta estructurada (SQL): creación, consulta, edición, borrado
3. Diseño de bases de datos relacionales
  - 3.2. Modelo entidad-relación
  - 3.3. Técnicas de normalización: 1ª, 2ª y 3ª forma normal
  - 3.4. Técnicas de normalización multivaluada: 4ª y 5ª forma normal

#### **UNIDAD IV. Sistemas manejadores de bases de datos**

**Competencia:**

Seleccionar manejadores de bases de datos, con base en la evaluación de sus características que permita implementar el ambiente adecuado de manipulación de información, con una actitud analítica.

**Contenido:****Duración: 3 horas**

1. Introducción a los sistemas manejadores de bases de datos
2. Tipos de manejadores de bases de datos y criterios de selección
3. Administración básica de un manejador de bases de datos

## UNIDAD V. Ambientes de implementación de bases de datos

### **Competencia:**

ambiente de desarrollo y el entorno real de operación de una manera controlada, para identificar elementos críticos que impidan el buen funcionamiento del sistema construido, con una actitud honesta, crítica y responsable.

### **Contenido:**

**Duración: 4 horas**

1. Lenguajes de programación para bases de datos
2. Arquitecturas de software (frameworks) para implementación de bases de datos

## UNIDAD VI. Implementación de un sistema de base de datos

### Competencia:

Aplicar los conceptos y herramientas avanzadas de programación de bases de datos, mediante la integración de elementos y técnicas para la solución de un problema de manipulación de datos de la vida real, a través de la implementación de un sistema de bases de datos, con una actitud analítica y creativa.

### Contenido:

**Duración: 10 horas**

1. Análisis y diseño de la aplicación
2. Implementación del diseño en un manejador específico: Oracle, Informix, MySQL, Postgres
3. Implementación del diseño de la aplicación mediante un lenguaje o framework actual
4. Implementación de casos de prueba comunes en bases de datos

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Comprender las características del modelo relacional y practique profundamente el diseño de bases de datos mediante este modelo, abarcando las diferentes variantes que el modelo presenta, con una actitud analítica y crítica.	Presentar ejemplos que aborden las diversas variantes que presenta este modelo, como lo son las relaciones con más de dos entidades y relaciones con una misma entidad, así como relaciones con datos derivados de esta.	Múltiples ejercicios de diseño sobre situaciones reales de automatización, a realizar en el salón de clases.	8 horas (taller)
2	Aprender y practicar el lenguaje de consulta estructurada (SQL) nivel básico y avanzado, para implementar y manipular sus diseños de bases de datos, con una actitud analítica y crítica.	Realizar una serie de ejercicios que comprendan todas las variantes que ofrece SQL, como lo es: consultas a una y múltiples tablas, con todas sus variantes (sub_consultas, uniones, intersecciones y exclusiones) edición (altas, bajas y modificaciones de datos), funciones, manejo de datos tipo fecha y hora, creación de bases de datos y tablas, entre otros.	Equipo de cómputo y acceso a uno o más Manejadores de Bases de Datos. Múltiples ejercicios donde se utilicen las diversas sentencias de SQL.	10 horas (laboratorio)
3	Aplicar todas las técnicas de normalización, e identifique y	Realizar una serie de ejercicios sobre los diseños obtenidos en	Múltiples ejercicios de normalización sobre	8

	elimine problemas de redundancia en un diseño de bases de datos relacional, con una actitud analítica y crítica.	las prácticas anteriores y se detecten problemas de redundancia, apoyados de las técnicas de normalización.	situaciones reales de automatización, a realizar en el salón de clases.	horas (taller)
4	Realizar una serie de ejercicios donde desarrolle pequeñas aplicaciones que accedan a un Manejador de Bases de Datos, mediante algún lenguaje de desarrollo de vanguardia, con una actitud analítica y crítica.	Realizar una serie de ejercicios que implementen las funciones básicas de un sistema de bases de datos: inserción, modificación, eliminación y consultas.	Equipo de cómputo, acceso a uno Manejador de Bases de Datos y un lenguaje de desarrollo de vanguardia.	10 horas (laboratorio)
5	Aplicar lo visto en clase mediante el desarrollo de un proyecto donde pueda implementar técnicas y herramientas vistas en clase, con una actitud analítica, crítica y propositiva.	Identificar un sistema de bases de datos a desarrollar, y aplicar las técnicas vistas en clase y en otras asignaturas, para llevar a cabo su desarrollo: definición de requerimientos, análisis y diseño del sistema, prototipo, desarrollo, pruebas y documentación.	Equipo de cómputo, acceso a uno Manejador de Bases de Datos y un lenguaje de desarrollo de vanguardia.	12 horas (laboratorio)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Fomentará la participación de actividades individuales y grupales.
- Asignará problemas a cada equipo, el cual primeramente debe ser analizado en forma individual, posteriormente se discutirá y definirá una solución en equipo previa implementación de la misma.
- Sugerirá investigación en diferentes fuentes bibliográficas sobre temas de actualidad o temáticas que serán discutidos posteriormente en clase.
- Fomentará el autoaprendizaje mediante la investigación en medios electrónicos (Internet), libros, y revistas sobre temas del área.
- Enfatizará que los reportes escritos sean claros y bien redactados, recalcándoles también las faltas de ortografía.

### **El estudiante:**

- Llevará a la práctica los conocimientos teóricos vistos en clase y los ejercicios realizados durante el taller.
- Desarrollará habilidades con el manejo de bases de datos.
- Realizará reportes que deberán contener las referencias que se utilizaron para la realización del trabajo y contar imprescindiblemente una conclusión personal acerca de la investigación.
- Realizará un proyecto de forma individual o en equipo de máximo tres personas, sobre problemas reales.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Exámenes .....	20%
- Tareas y prácticas .....	30%
- Proyecto final .....	50%
<b>Total</b> .....	100%

Elaborar un proyecto final consistente en un sistema de cómputo que utilice los conceptos vistos en clase para la resolución de un problema de manejo de datos de la vida real.



## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>104. López, M. I., (2014). Gestión de bases de datos, Garceta Grupo Editorial.</p> <p>105. Hernandez, M.J., (2013). Database Design for Mere Mortals: A Hands-On Guide to Relational Database Design, Addison Wesley, 3rd edition.</p> <p>106. Marz, N., (2015). Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems, Manning.</p>	<p>25. Mannino, M.V., (2007). Administración de bases de datos: diseño y desarrollo de aplicaciones, McGraw-Hill Interamericana. [clásico]</p> <p>26. Silberschatz, A., Korth, H.F., Sudarshan, A., (2006). Fundamentos de bases de datos, McGraw-Hill, 5ta edición. [clásico]</p> <p>27. Laravel Framework. Disponible en: <a href="https://laravel.com/">https://laravel.com/</a></p> <p>28. Spring Framework. Disponible en: <a href="https://projects.spring.io/spring-framework/">https://projects.spring.io/spring-framework/</a></p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura deberá poseer Licenciatura en el área de Computación o áreas afines; con experiencia en planeación, diseño e implementación de proyectos de bases de datos, configuración de ambientes de desarrollo para bases de datos y manejo de las siguientes tecnologías: arquitecturas de desarrollo (frameworks), sistemas de control de versiones, lenguajes para desarrollo de aplicaciones en entornos de Internet.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Graficación
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 03 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** *Disciplinaria*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Optativa*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
L.C.C. Miguel Riesgo Tirado  
Dra. María Victoria Meza Kubo

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La graficación tiene como propósito fundamental establecer los algoritmos y técnicas que permiten manipular escenas e imágenes en dos y tres dimensiones a través de un equipo de cómputo.

De tal forma, que esta unidad de aprendizaje tiene como propósito, que el docente: presente al estudiante las bases que generaron la graficación por computadora; analice los distintos algoritmos que permiten la manipulación y despliegue de objetos en dos y tres dimensiones; comparta con el estudiante nuevas técnicas de graficación; desarrolle junto con el estudiante un sistema que integre los algoritmos estudiados en la clase.

Se requiere que el estudiante que tome esta unidad de aprendizaje tenga conocimientos básicos de geometría vectorial y álgebra lineal, así como un gran manejo de estructuras de datos y algoritmos; esto aunado a la disposición del estudiante a investigar y trabajar en equipo. La asignatura se encuentra en la etapa disciplinaria y es de carácter obligatorio para la Lic. en Ciencias Computacionales y optativo para la Lic. en Matemáticas Aplicadas.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Desarrollar algoritmos de la teoría de la graficación mediante su codificación para manipular y visualizar elementos en dos y tres dimensiones con una actitud propositiva y creativa.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Desarrolla un sistema de cómputo que genere una escena tridimensional aplicando los algoritmos de la teoría de la graficación.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Conceptos básicos de graficación

**Competencia:**

Identificar los distintos elementos de una imagen mediante el análisis de formato de archivos gráficos para el diseño de uno propio de forma innovadora.

**Contenido:****Duración: 6 horas**

1. Historia de la graficación
2. Sistemas de despliegue
3. Elementos de una imagen
4. Píxeles y colores
5. Formatos de archivo gráfico

## UNIDAD II. Herramientas matemáticas para la graficación

### Competencia:

Manejar los conceptos básicos del álgebra lineal y la geometría vectorial a través de la resolución de ejercicios gráficos que nos permita codificar una biblioteca matemática que sea óptima para un sistema de graficación con una alta capacidad de abstracción.

### Contenido:

**Duración: 3 horas**

6. Vectores en 2D y 3D
7. Producto punto y producto cruz
8. Operaciones con matrices de orden 2, 3, y 4
9. Representación de la línea recta
10. Distancia de un punto a una recta
11. Intersección entre dos rectas
12. Definición de un plano y su intersección con la línea recta
13. Gradiente de una función

### **UNIDAD III. Raster y funciones básicas de graficación**

#### **Competencia:**

Analizar las funciones básicas de despliegue mediante la codificación de los mismos para programar algoritmos que permitan dibujar figuras geométricas en una computadora de forma creativa.

#### **Contenido:**

**Duración: 6 horas**

1. Modelos de color
2. La línea recta (algoritmo DDA y de Bresenham)
3. Círculos, elipses y polígonos
4. Algoritmo de relleno para polígonos
5. Curva de Bézier (algoritmo de Casteljau)
6. B-spline

## UNIDAD IV. Transformaciones geométricas y visualización 2D

### Competencia:

Identificar los distintos elementos de un sistema gráfico para generar una escena bidimensional aplicando el pipeline de visualización de una manera creativa e innovadora.

### Contenido:

**Duración: 6 horas**

1. Transformaciones en 2D (Escalamiento, traslación y rotación)
2. Coordenadas homogéneas y su representación matricial
3. Composición de transformaciones
4. Pipeline de visualización
5. Ventana de recorte
6. Mapeo de coordenadas de mundo a coordenadas de pantalla
7. Panning y Zoom
8. Transformaciones en 3D (escalamiento, traslación y rotación)

## UNIDAD V. Visualización 3D

### **Competencia:**

Identificar los distintos elementos de un sistema gráfico para generar una escena tridimensional mediante la codificación de objetos de revolución de forma creativa.

### **Contenido:**

**Duración: 6 horas**

1. Proyecciones
2. Algoritmos de profundidad (algoritmo del pintor, BSP, Z-Buffer)
3. Superficies cuádricas
4. Objetos de revolución
5. Ray casting



## UNIDAD VI. Iluminación y sombreado

### Competencia:

Generar una escena tridimensional realista utilizando distintas fuentes de luz por medio del trazado de rayos para el diseño de escenas en 3D de una manera creativa.

### Contenido:

**Duración: 5 horas**

1. Ray tracing
2. Fuentes de luz
3. Intersección de un rayo con objetos geométricos
4. Modelos básicos de iluminación (ambiental, difusa, atenuación)
5. Reflexión y refracción
6. Sombras y texturización

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Manejar formatos de archivo gráfico para identificar los elementos de una imagen mediante la codificación de una función de forma creativa.	Desarrollar un programa que permita desplegar en pantalla una imagen en un formato de archivo gráfico estándar.	Bibliotecas de funciones gráficas de C/C++, SDL2.	3 horas (laboratorio)
2	Manejar formatos de archivo gráfico para identificar los elementos de una imagen mediante la codificación de una función de forma creativa.	Hacer un programa que permita mostrar en pantalla información contenida en un formato gráfico propio.	Bibliotecas de funciones gráficas de C/C++, SDL2.	3 horas (laboratorio)
3	Programar una biblioteca matemática para optimizar los cálculos realizados en un sistema de graficación con sentido de abstracción.	Programar las funciones básicas del algebra lineal y cálculo vectorial empleadas en un sistema de cómputo de graficación en lenguaje C/C++.	Bibliotecas de funciones matemáticas de C/C++, numerical recipes library.	3 horas (laboratorio)
4	Aplicar los modelos de color para codificar una función mediante un api gráfico de forma innovadora.	Codificar los algoritmos para la transformación entre los distintos modelos de color.	C/C++, SDL2.	3 horas (laboratorio)

5	Codificar los algoritmos de líneas, círculos, elipses y polígonos para desplegar figuras geométricas básicas de forma creativa.	Programar los algoritmos para el trazado de primitivas gráficas en la computadora.	Bibliotecas gráficas de C/C++, SDL2, OpenGL.	3 horas (laboratorio)
6	Analizar los algoritmos de trazado de curvas en dos dimensiones para desplegar curvas en pantalla mediante la codificación de los mismos de una manera creativa.	Programar un algoritmo que permita trazar curvas en 2 dimensiones (Bézier, Hermite o B-spline)	Bibliotecas gráficas de C/C++, SDL2, OpenGL.	3 horas (laboratorio)
7	Diseñar un editor gráfico para realizar un sistema de despliegue básico mediante la codificación de las primitivas gráficas y relleno de color de forma innovadora y creativa.	Desarrollar un editor gráfico que implemente trazado de figuras geométricas básicas, relleno de color y lo guarde como un archivo gráfico propio.	Bibliotecas gráficas de C/C++, SDL2, OpenGL, SDL2_image.	3 horas (laboratorio)
8	Analizar las transformaciones gráficas en 2D para realizar un programa que permita transformar objetos mediante la codificación del mismo en lenguaje C/C++ y OpenGL de forma creativa.	Hacer un programa que permita escalar, trasladar y rotar imágenes en 2D.	C/C++, SDL2, OpenGL.	3 horas (laboratorio)
9	Identificar los distintos elementos que intervienen en el pipeline para diseñar aplicaciones gráficas de forma innovadora mediante la	Desarrollar una función que tome datos en coordenadas reales y despliegue la escena en coordenadas de pantalla,	C/C++, SDL2, OpenGL, SDL2_image.	3 horas (laboratorio)

	codificación de los algoritmos en lenguaje C/C++.	incluyendo zoom y panning.		
10	Integrar las distintas transformaciones tridimensionales con un modelo de proyección para visualizar objetos en tres dimensiones de forma creativa.	Desarrollar un programa que visualice una escena tridimensional.	C/C++, SDL2, OpenGL.	3 horas (laboratorio)
11	Analizar los métodos de sólidos de revolución para generar objetos tridimensionales a partir de transformaciones geométricas en 3D de forma creativa.	Programar una función que permita desplegar objetos por revolución.	C/C++, SDL2, OpenGL.	3 horas (laboratorio)
12	Analizar las distintas fuentes de luz para construir una escena 3D fotorrealista utilizando OpenGL de una forma creativa.	Desarrollar un sistema que involucre reflexión y refracción en el proceso de iluminar un objeto.	C/C++, SDL2, OpenGL.	3 horas (laboratorio)
13	Aplicar la texturización de un objeto para texturizar un polígono usando OpenGL y SDL2.	Desarrollar una función que texturice un polígono.	C/C++, SDL2, OpenGL.	5 horas (laboratorio)
14	Realizar un proyecto final mediante la integración de los distintos algoritmos de una forma	Desarrollar un proyecto de final que involucre la manipulación	Bibliotecas graficas de C/C++, SDL2, OpenGL, SDL2_image.	7

	creativa e innovadora para obtener una escena tridimensional realista.	de gráficos en 3D.		horas (laboratorio)
--	--	--------------------	--	---------------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Fomentará la participación de actividades individuales y grupales.
- Asignará ejercicios y prácticas en las sesiones de taller y laboratorio.
- Sugerirá investigación en diferentes fuentes bibliográficas sobre temas de actualidad o temáticas que serán discutidos posteriormente en clase.
- Fomentará el autoaprendizaje mediante la investigación en medios electrónicos (Internet), libros, y revistas sobre temas del área.
- Enfatizará que los reportes escritos sean claros y bien redactados, recalcándoles también las faltas de ortografía.

### **El estudiante:**

- Llevará a la práctica los conocimientos teóricos vistos en clase y los ejercicios realizados durante el taller.
- Analizará la función de los algoritmos.
- Comprenderá cuando emplear los algoritmos y que estructuras de datos utilizar.
- Programará los algoritmos en un lenguaje de cómputo óptimo para el desempeño gráfico.
- Realizará reportes que deberán contener las referencias que se utilizaron para la realización del trabajo y contar imprescindiblemente una conclusión personal acerca de la investigación.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- 2 exámenes parciales .....	30%
- Tareas .....	20%
- Prácticas .....	50%
<b>Total</b> .....	100%

Desarrollar un sistema de cómputo que genere una escena tridimensional aplicando los algoritmos de la teoría de la graficación.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

107. Dunn, F., Parberry, I., (2011). 3D Math Primer for Graphics and Game Development, 2nd edition. [clásico]
108. Guha, S., (2014). Computer Graphics Through OpenGL: From Theory to Experiments, 2nd edition.
109. Hughes, J.F., Van Dam, A., Foley, J.D., Feiner, S.K., (2013), Computer Graphics: Principles and Practice, 3rd edition.

### Complementaria

29. Gortler, S.J., (2012). Foundations of 3D computer graphics, MIT Press.
30. June, F., (2011). An Introduction to 3D Computer Graphics, Stereoscopic Image, and Animation in OpenGL and C/C++. [clásico]
31. Shreiner, D., Sellers, G., Kessenich, J.M., Licea-Kane, B., (2013). OpenGL programming guide: The Official guide to learning OpenGL, version 4.3. Addison-Wesley.
32. <http://lodev.org/cgtutor/>
33. <http://www.scratchapixel.com/>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura deberá ser un profesionalista con Licenciatura en el área de Computación o áreas afines; con experiencia en docencia y los conocimientos en teoría de la graficación y el uso de herramientas vigentes de visualización por computadora.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Electricidad y Magnetismo
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 09
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** *Disciplinaria*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Optativa*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Claudio Ismael Valencia Yaves

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En esta unidad de aprendizaje, ubicada en la etapa disciplinaria para los PE de Física y Matemáticas Aplicadas, se desarrollan las capacidades de interpretación, justificación y aplicación de los principios fundamentales de la Electricidad y Magnetismo, que permitirá analizar problemas en donde se involucran fenómenos electromagnéticos. Se construirá una línea de tiempo en donde se ubiquen los experimentos fundamentales de electricidad y magnetismo hasta llegar a la formulación clásica de la teoría electromagnética propuesta por Maxwell.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Aplicar los principios fundamentales de la electricidad y el magnetismo utilizando el cálculo vectorial, para resolver problemas de distribuciones de carga y de corriente que pueden ser representativos de situaciones elementales que se presentan en la naturaleza, de manera objetiva y con actitud crítica.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora una síntesis final que refleje la aplicación de las leyes fundamentales en problemas básicos de electromagnetismo que se presentan en la naturaleza, utilizando la herramienta del cálculo vectorial.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Herramientas vectoriales

**Competencia:**

Interpretar geoméricamente a los operadores vectoriales gradiente, divergencia y rotacional, utilizando conceptos de geometría vectorial, para estudiar el comportamiento de los campos eléctrico y magnético en diferentes situaciones con actitud perseverante y creativa.

**Contenido:****Duración: 4 horas**

1. Campos escalares y campos vectoriales
2. Operadores vectoriales
3. Interpretación física del gradiente, rotor y divergencia
4. Coordenadas curvilíneas ortogonales

## UNIDAD II. Electrostática en el vacío

### Competencia:

Calcular el campo eléctrico en situaciones estacionarias, utilizando las coordenadas curvilíneas ortogonales adecuadas que requiere la geometría del problema, para visualizar aspectos fundamentales de fenómenos eléctricos en problemas de alta simetría, con objetividad y disciplina.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Ley de Coulomb
2. El campo eléctrico  $E$
3. Distribución discreta de cargas
4. Líneas de campo eléctrico
5. Distribución continua de cargas en coordenadas cartesianas, esféricas y cilíndricas
6. Divergencia y rotacional del campo eléctrico
7. Ley de Gauss
8. Cálculo de campos eléctricos producidos por distribuciones de carga dadas

### UNIDAD III. Potencial electrostático

**Competencia:**

Derivar el potencial electrostático como una función escalar que genera al campo eléctrico estacionario, utilizando elementos del cálculo vectorial, para que desde el punto de vista matemático se pueda presentar un problema de electricidad como un problema que requiere la resolución de una ecuación diferencial en derivadas parciales, con objetividad.

**Contenido:****Duración: 6 horas**

1. El potencial electrostático como gradiente del campo eléctrico
2. El dipolo eléctrico
3. Ecuaciones diferenciales del campo eléctrico
4. Ecuación de Poisson
5. Condiciones de frontera

## UNIDAD IV. Energía electrostática

### **Competencia:**

Construir una secuencia cuasi-estacionaria utilizando elementos vectoriales, con lo cual se pueda asociar el trabajo necesario para desplazar partículas cargadas con la energía de configuración de un sistema de cargas, con una actitud crítica y objetiva.

### **Contenido:**

**Duración: 6 horas**

1. Trabajo realizado en contra del campo eléctrico
2. Energía potencial de una distribución de carga
3. Densidad de energía
4. Capacidad de un sistema

## UNIDAD V. Corrientes eléctricas estacionarias

### Competencia:

Identificar las reglas de Kirchhoff como una consecuencia de la conservación de la carga y de la energía, utilizando estrategias heurísticas, para poder resolver aspectos básicos de circuitos de corriente continua, con integridad y objetividad.

### Contenido:

**Duración: 6 horas**

1. Flujo de cargas a través de una superficie
2. Conservación de la carga y ecuación de continuidad
3. Tubos de corriente
4. Materiales conductores
5. Resistividad y ley de Ohm
6. Reglas de Kirchhoff
7. Potencia y ley de Joule
8. Circuitos de corriente estacionaria

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar las leyes de Gauss-Coulomb, Biot-Savart, Ampere y el principio de superposición, utilizando el cálculo vectorial, para obtener el campo eléctrico y magnético en situaciones estacionarias, con actitud crítica, reflexiva y perseverante.	Trabajo en equipo, el maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas y promoviendo una actitud participativa. La idea es que se vaya construyendo la solución del problema de manera natural, que surja como una necesidad y no como una imposición.	Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora.	20 horas (taller)
2	Aplicar las leyes de conservación de la energía, la carga y el principio de superposición utilizando elementos básicos de la teoría de circuitos para calcular corrientes y voltajes en regímenes estacionarios con actitud crítica, reflexiva y perseverante.	Trabajo en equipo, el maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas y promoviendo una actitud participativa. La idea es que se vaya construyendo la solución del problema de manera natural, que surja como una necesidad y no como una imposición.	Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora.	10 horas (taller)



3	<p>Sintetizar los conceptos de campo eléctrico y magnético utilizando la Ley de Inducción de Faraday y la fuerza de Lorentz, para resolver problemas que representen tanto fenómenos dependientes del tiempo en general, así como ondas planas propagándose en el vacío, con actitud crítica, reflexiva y perseverante.</p>	<p>Trabajo en equipo, el maestro proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas y promoviendo una actitud participativa. La idea es que se vaya construyendo la solución del problema de manera natural, que surja como una necesidad y no como una imposición.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pizarrón, plumones, apuntes, bibliografía, calculadora.</p>	<p>18 horas (taller)</p>
---	---	--	--	--------------------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Diseñará una guía de problemas para cada unidad que contenga ejemplos representativos de fenómenos electromagnéticos.
- Desarrollará los fundamentos teóricos en el pizarrón.
- Controlará grupalmente alguno de los problemas de la guía para dar una referencia de resolución.
- Sugerirá y guiará la realización de un experimento demostrativo.

### **El estudiante:**

- Realizará breves lecturas en clase para luego discutir los conceptos que se quieren trabajar.
- Resolverá problemas tipo en el pizarrón y en el mesa-banco.
- Realizará experimentos demostrativos de las leyes fundamentales de electricidad y magnetismo.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- |                            |             |
|----------------------------|-------------|
| - Exámenes parciales ..... | 60%         |
| - Síntesis final .....     | 40%         |
| <b>Total</b> .....         | <b>100%</b> |

Elaborar una síntesis final, la cual se deberá entregar oportunamente. Una entrega posterior puede causar una pérdida de porcentaje que el profesor se reservará para ejercer.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>64. Griffiths, D.J., (2015). Introduction to electrodynamics, Pearson, 5th edition.</p> <p>65. Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., (2013). Fundamentals of Physics, Wiley &amp; Sons, 10th 3dition.</p> <p>66. Purcell, E.M., (2001). Electricidad y Magnetismo. Berkeley Physics Course, Vol. 2, Reverté. [clásico]</p> <p>67. Tipler, P.A., Mosca G., (2005). Física para la ciencia y la tecnología, Vol. 2, Reverté. [clásico]</p> <p>68. El Universo mecánico, las ecuaciones de Maxwell. Disponible en: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=xFyZrq8XlhA39">https://www.youtube.com/watch?v=xFyZrq8XlhA39</a>:</p>	<p>12. Alonso, M., Finn, E., (1995). Física, Vol. II, Campos y ondas, Addison-Wesley. [clásico]</p> <p>13. Feynman, R.P., (1971). The Feynman lectures on physics, Vol. II, Addison-Wesley. [clásico]</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Física, Licenciado en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Laboratorio de Electricidad y Magnetismo
5. **Clave:**
6. **HC:** 00 **HL:** 03 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 03
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Jesús Ramón Lerma Aragón  
Dr. Javier Camacho González

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Esta asignatura desarrolla las habilidades de planeación y evaluación de experimentos de Electricidad y Magnetismo, para las que deducirá los principios físicos que rigen los fenómenos observados, además de cuantificar parámetros de los experimentos.

La asignatura proveerá al alumno una visión integrada y coherente del trabajo en un laboratorio, en donde se realizan experimentos controlados mediante el uso de la instrumentación para verificar leyes físicas, con apego a las normas de seguridad del laboratorio.

Esta asignatura está ubicada en la etapa disciplinaria obligatoria para los PE de Física y Matemáticas Aplicadas, es conveniente cursarla de manera simultánea con la unidad de aprendizaje de Electricidad y Magnetismo. Sirve de base para los laboratorios de óptica y termodinámica de la etapa disciplinaria.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Manejar los conceptos de los fenómenos electrostáticos, para aplicarlos en la realización de experimentos utilizando los conocimientos en electricidad y magnetismo, así como las técnicas experimentales en la determinación de: cargas eléctricas, producción de cargas, almacenamiento de cargas, visualización de campos eléctricos y magnéticos, resistencia eléctrica, fuerza electromotriz con actitud analítica, honestidad y disciplina.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Presenta una bitácora de los experimentos con el debido registro de los quehaceres en el laboratorio, que contenga: datos, cálculos realizados y análisis de resultados, la cual deberá estar organizada por fecha y con presentación. Elabora un trabajo final donde se investiga alguno de los fenómenos de electricidad y magnetismo, así como el dominio del tema desarrollado.

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
	<p>Manejar los conceptos de los fenómenos electrostáticos, para aplicarlos en la realización de experimentos utilizando los conocimientos en electricidad y magnetismo, así como las técnicas experimentales en la determinación de: cargas eléctricas, producción de cargas, almacenamiento de cargas, visualización de campos eléctricos y magnéticos, resistencia eléctrica, fuerza electromotriz con actitud analítica, honestidad y disciplina. Nota: esta competencia se repetirá solo cambia el parámetro a medir.</p>			
1		<p>Aprender cómo y cuándo se debe utilizar papel logarítmico y semilogarítmico para graficar datos experimentales.</p>	<p>Hoja de papel milimétrico, hoja de papel semi-logarítmico de 2 y 3 ciclos.</p>	<p>3 horas (laboratorio)</p>

2		Encontrar la relación que existe entre la fuerza de repulsión (o atracción) entre dos cuerpos cargados y su separación.	Balanza de Coulomb con sus accesorios, fuente de poder de alto voltaje, con punta de alta resistencia, cables con terminales tipo banana o de caimán.	3 horas (laboratorio)
3		Estudiar la relación entre la fuerza de atracción ó de repulsión versus carga.	Balanza de Coulomb con sus accesorios, fuente de poder de alto voltaje (6kV), con punta de alta resistencia, cables con terminales tipo banana o de caimán.	3 horas (laboratorio)
4		Medir tres variables adicionales: la constante de torsión del alambre ( $K_{tor}$ ), para que se puedan convertir los ángulos de torsión en unidades de fuerza, y las cargas $q_1$ y $q_2$ que adquieren las esferas cuando éstas se cargan a un potencial conocido.	Balanza de Coulomb con sus accesorios, pequeñas masas de, 3 mg, 5 mg, 10 mg, 15 mg, balanza de precisión.	3 horas (laboratorio)
5		Conociendo $F$ , $q_1$ , $q_2$ y $R$ , sustituimos estos valores en la ecuación para la fuerza de repulsión de cargas, para determinar $K_{tor}$ con su respectiva incertidumbre.	Balanza de Coulomb con sus accesorios, pequeñas masas de, 3 mg, 5 mg, 10 mg, 15 mg, balanza de precisión.	3 horas (laboratorio)



6		Examinar la relación entre la carga inducida en la jaula por un objeto cargado que se introduce y la carga real de los productores de carga (paletas de prueba).	Jaula de Faraday con sus accesorios, electrómetro (ES-9054A), paletas de prueba de carga y productores de carga.	3 horas (laboratorio)
7		Investigar la distribución de carga inducida en una esfera metálica por la presencia de otra esfera cargada.	Jaula de Faraday con sus accesorios, fuente de poder de alto voltaje de 1KV con punta de alta resistencia, electrómetro, paletas de prueba de carga y productores de carga, esferas de aluminio.	3 horas (laboratorio)
8		Utilizar el electroscopio para explorar la generación de cargas por fricción.	Electroscopio, laminillas de oro, tijeras, cinta adhesiva, tres barras de 1/2" de diámetro por 12" de largo, acrílico, ebonita, vidrio. Materiales: cuero, lana, lino, algodón, pelo de animal (conejo).	3 horas (laboratorio)
9		Verificar experimentalmente la relación entre la carga Q, la capacitancia C y la diferencia de potencial $V_0$ de un capacitor.	Jaula de Faraday con sus accesorios, capacitor variable de placas paralelas (ES-9043) o similar, fuente de poder	3 horas (laboratorio)

			de alto voltaje (6kV), con punta de alta resistencia, fuente de poder 0-30V, cables con terminales tipo banana o de caimán, electrómetro, voltímetro digital (uso general), paletas de prueba, capacitores de poliestireno de baja fuga (varios valores, entre 20-100pF), esfera de aluminio (ES-9059A), vernier.	
10		Estudiar para cada caso, cuál es la capacitancia equivalente del sistema, cómo se distribuye la carga y la diferencia de potencial en cada capacitor.	Fuente de poder 0-30V, cables con terminales tipo banana o de caimán, electrómetro, red de capacitores y resistencias (ES-9053A), voltímetro digital (uso general).	3 horas (laboratorio)
11		Estudiar la relación entre capacitancia, resistencia, y el tiempo requerido para cargar (descargar) un capacitor. Se introducirá la definición de "constante de tiempo".	Fuente de poder 0-30V, cables con terminales tipo banana o de caimán, electrómetro, capacitores y resistencias, cronómetro manual (digital o mecánico), voltímetro digital (uso general).	3 horas (laboratorio)

12		Observación del comportamiento de líneas de campo eléctrico.	Fuente de alto voltaje, un litro de aceite para cocinar, 250 gramos de semillas de alpiste, 50 cm de alambre eléctrico de cobre del #10 ó #12, pinsas eléctricas, un recipiente de plástico.	3 horas (laboratorio)
13		Estudiar la validez de la ley de Ohm en diferentes dispositivos resistivos, y encontrar la región de validez de la misma.	Resistencia de carbón de $470\Omega$ , $1/2W$ , foco miniatura para linterna de 2.5V con base, diodo, voltímetro digital, amperímetro digital, fuente de voltaje variable (0-30V, C.D.), cables con terminales de banana y caimán.	4 horas (laboratorio)
14		Estudiar las variaciones de la diferencia de potencial de una celda voltaica como función de la corriente que proporciona, y estimar los valores de la fuerza electromotriz y la resistencia interna.	Resistencias de 1k, 470, 330, 220, 150, 100, 82, 56, 47, 33 y $22\Omega$ , $1/2W$ , voltímetro digital, amperímetro digital, baterías de 9V, 1.5V ("AA", "D"), o fuente de voltaje de alta impedancia de salida, cables con terminales de banana y caimán.	4 horas (laboratorio)

15		Demostrar experimentalmente las reglas de Kirchhoff en circuitos eléctricos de resistencias en serie y paralelo.	Fuente de voltaje variable (0-30V), resistencias de varios valores, multímetro digital, tarjeta protoboard, conectores con terminales de caimán y de banana (varios).	4 horas (laboratorio)
----	--	--	---	-----------------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Discutirá, a manera de encuadre, el marco histórico y científico, con la finalidad de brindarle al alumno un panorama general previo a cada uno de los experimentos.
- Explicará el manejo y medidas de seguridad del equipo relacionado con el experimento.
- Fomentará la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo en equipo.
- Proporcionará la lista de las prácticas de los experimentos que se pueden realizar y el equipo de medición con que se cuenta. Esta lista es tentativa, en la medida en que nuevo equipo se incorpora al laboratorio.
- Desarrollará los fundamentos teóricos en el pizarrón.
- Controlará grupalmente alguno de los problemas de la guía para dar una referencia de resolución.
- Sugerirá y guiará la realización de un experimento demostrativo.

### **El estudiante:**

- Cultivará la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo en equipo.
- Participará activamente en la discusión de los conceptos de estudio.
- Desarrollará gradualmente un panorama amplio del estado actual de la disciplina mediante la lectura.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- |                       |             |
|-----------------------|-------------|
| - Reportes .....      | 90%         |
| - Trabajo final ..... | 10%         |
| <b>Total .....</b>    | <b>100%</b> |

Presentar una bitácora con los reportes de los experimentos con el debido registro de los quehaceres en el laboratorio, que contenga: datos, cálculos realizados y análisis de resultados, la cual deberá estar organizada por fecha y con presentación.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>69. Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., (2013). Fundamentals of Physics, Wiley &amp; Sons, 10th 3dition.</p> <p>70. Hugh, D.Y., Roger, A.F., Lewis Ford, A., (2012). University Physics: with Modern Physics, Addison- Wesley, 13ra edición.</p> <p>71. Purcell, E.M., (2005). Electricidad y Magnetismo, Reverté. [clásico]</p> <p>72. Tipler, P.A., Mosca G., (2005). Física para la ciencia y la tecnología, Vol. 2, Reverté. [clásico]</p>	<p>14. Baird, D.C., (2000). Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos, Prentice-Hall. [clásico]</p> <p>15. Gil, S., (2014). Experimentos de Física, de bajo costo, usando TIC's, Alfaomega.</p> <p>16. <a href="http://liceoagb.es/fisquim/electromagnetismo.html">http://liceoagb.es/fisquim/electromagnetismo.html</a></p> <p>17. <a href="http://personales.upv.es/jogomez/simula/simula.html">http://personales.upv.es/jogomez/simula/simula.html</a></p> <p>18. <a href="http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/Introduccion/indiceApplets/indice/indice_electro.htm">http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/Introduccion/indiceApplets/indice/indice_electro.htm</a></p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Física, Licenciado en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Óptica
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 09
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

### Equipo de diseño de PUA

Dr. Manuel Iván Ocegueda Miramontes  
Dr. Luis Javier Villegas Vicencio  
Dr. Jesús Ramón Lerma Aragón  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

Firma

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias

Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

Firma

\_\_\_\_\_

**Fecha:** Agosto 2016



## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es proporcionar al estudiante los conceptos fundamentales de la óptica y las herramientas matemáticas necesarias para comprender y analizar el comportamiento de la luz, de manera que sea capaz de explicar los fenómenos ópticos que ocurren en su entorno, y también sea capaz de proponer y diseñar experimentos que le permitan manipular las propiedades físicas de la luz, para desarrollar un prototipo de aplicación.

La unidad de aprendizaje de Óptica es de carácter obligatorio y se ubica en la etapa disciplinaria del plan de estudios de la Licenciatura en Física. La unidad de aprendizaje de Óptica es de carácter optativo para el plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar los diferentes fenómenos ópticos que ocurren en la naturaleza aplicando la teoría geométrica y ondulatoria de la luz, con la finalidad de explicar y predecir el resultado de un evento óptico, con una actitud crítica.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Diseña un experimento de un caso real donde se manipulen las propiedades físicas de la luz, que contenga un análisis de la teoría óptica detrás del fenómeno a observar, con una descripción del procedimiento experimental utilizado, así como un análisis de los hallazgos obtenidos, el cual será presentado por escrito en un reporte y en un simposio.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Óptica geométrica

**Competencia:**

Examinar las propiedades ópticas de las lentes y los espejos aplicando las leyes de la propagación rectilínea, la reflexión y la refracción de la luz, para comprender el funcionamiento de dispositivos ópticos tales como el microscopio, el telescopio, la cámara fotográfica, entre otros, con actitud crítica y reflexiva.

**Contenido:****Duración: 8 horas**

1. Breve historia de la óptica
2. Límites de aplicabilidad de la óptica geométrica
3. Longitud de camino óptico y principio de Fermat
4. Reflexión y refracción: ley de la reflexión, de Snell y del plano de incidencia. Ángulo crítico
5. Refracción y reflexión en superficies esféricas. Aproximación paraxial
6. Lentes delgadas y espejos esféricos. Fórmula del fabricante de lentes
7. Trazo geométrico de rayos. Amplificación transversal, longitudinal y angular
8. Combinación de dos o más lentes
9. Sistemas ópticos: ojo humano, lupa, microscopio compuesto, telescopios, cámara fotográfica

## UNIDAD II. Luz como una onda

### Competencia:

Explicar fenómenos ópticos mediante la descripción ondulatoria de la luz y el modelo de Lorentz, para comprender el índice de refracción de un material, la absorción y la dispersión, con actitud crítica y reflexiva.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Conceptos básicos y propiedades de las ondas
2. La ecuación de onda. Solución general. Superposición
3. Ondas armónicas. Amplitud, fase, frecuencia, longitud de onda
4. Representación compleja de las ondas
5. Ondas en tres dimensiones: frentes de onda, ondas planas, esféricas y cilíndricas
6. Interacción de la luz y materia: modelo de Lorentz
7. Origen del índice de refracción
8. Dispersión normal y anómala. Absorción
9. Radiación de una partícula cargada (descripción cualitativa)

### UNIDAD III. Teoría electromagnética y ecuaciones de Fresnel

**Competencia:**

Analizar la interacción entre la luz y la materia aplicando las leyes de Maxwell para derivar las ecuaciones de Fresnel y tener una visión más profunda acerca de las propiedades de la reflexión y refracción de las ondas electromagnéticas, con actitud crítica y reflexiva.

**Contenido:****Duración: 8 horas**

1. Las ecuaciones de Maxwell y deducción de la ecuación de onda
2. Naturaleza electromagnética de la luz. Ondas electromagnéticas en el vacío
3. Energía y momento del campo electromagnético: vector de Poynting, irradiancia y presión de radiación
4. Condiciones de frontera para los campos electromagnéticos
5. Reflexión y refracción de ondas electromagnéticas en medios dieléctricos isotrópicos
6. Las ecuaciones de Fresnel. Coeficientes de amplitud e intensidad
7. Ángulo de Brewster, cambios de fase, reflexión total interna frustrada, ondas evanescentes
8. Reflexión en metales
9. Teoría de películas delgadas

## UNIDAD IV. Polarización de la luz

### Competencia:

Analizar el fenómeno de polarización de la luz utilizando el formalismo matemático de Jones para manipular el carácter transversal de las ondas electromagnéticas, con objetividad.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Luz polarizada y figuras de Lissajous
2. Representación matemática de luz polarizada y otros dispositivos ópticos: vectores y matrices de Jones
3. Formas de hacer polarización (esparcimiento, reflexión, birrefringencia y dicroísmo). Ley de Malus
4. Birrefringencia, fotoelasticidad y actividad óptica
5. Efectos ópticos inducidos (Faraday, Kerr, Pockels)

## UNIDAD V. Interferencia

### Competencia:

Analizar el fenómeno de interferencia de la luz mediante las leyes de Fresnel-Arago, los conceptos de coherencia e interferencia constructiva y destructiva, para comprender y aplicar el funcionamiento de los interferómetros con actitud crítica y reflexiva.

### Contenido:

**Duración: 8 horas**

1. Definiciones y conceptos preliminares. Interferencia de dos fuente puntiformes
2. Condiciones para la interferencia. Leyes de Fresnel-Arago. Coherencia mutua
3. Interferómetros de división de frente de onda (Young, biprisma y espejo doble de Fresnel, espejo de Lloyd)
4. Interferómetros de división de amplitud (Michelson, Mach-Zehnder, Sagnac)
5. Tipo y localización de franjas. Franjas de Haidinger y de Fizeau
6. Interferómetro de haces múltiples. Fabry-Perot. Poder de resolución espectral y rango espectral libre

## UNIDAD VI. Difracción

### **Competencia:**

Analizar el fenómeno de difracción de la luz mediante la aplicación del principio de Huygens-Fresnel a rejillas simples, para realizar experimentos de formación de patrones de difracción, con actitud crítica.

### **Contenido:**

**Duración: 8 horas**

1. Principio de Huygens-Fresnel
2. Obstáculos y aberturas. Principio de Babinet
3. Difracción de Fraunhofer. Una y dos rendijas, abertura cuadrada y circular
4. Poder de resolución de instrumentos ópticos: criterio de Rayleigh y de Sparrow
5. Difracción de Fresnel. Espiral de Cornu (descripción cualitativa)

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Desarrollar y resolver problemas relacionados con la formación de imágenes de diferentes dispositivos ópticos aplicando las leyes de la reflexión y la refracción de la luz, para determinar las características de la imagen formada, con tolerancia, actitud crítica y reflexiva.	Realizar ejercicios en el taller donde se establezcan las características de la imagen formada por dispositivos ópticos tales como las lentes, el telescopio, el microscopio, los espejos esféricos, entre otros.	Cuaderno de notas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones y calculadora .	8 horas (taller)
2	Demostrar y resolver problemas relacionados con la descripción matemática de las ondas luminosas, aplicando la notación compleja, para determinar las características de la luz durante su interacción con diversos materiales, con tolerancia, actitud crítica y reflexiva.	Realizar ejercicios donde se describan matemáticamente las ondas planas, esféricas y cilíndricas.	Cuaderno de notas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones y calculadora.	7 horas (taller)



3	Realizar problemas relacionados con la interacción de la luz con las superficies de los materiales dieléctricos isotrópicos, aplicando las ecuaciones de Fresnel, para determinar las propiedades de la reflexión y refracción de las ondas electromagnéticas, con tolerancia, actitud crítica y reflexiva.	Realizar ejercicios donde se determinen, a partir de las ecuaciones de Fresnel, las propiedades de las ondas transmitidas y reflejadas en la superficie de un material dieléctrico isotrópico.	Cuaderno de notas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones y calculadora.	9 horas (taller)
4	Ejecutar problemas relacionados con la polarización de la luz, aplicando el formalismo matemático de Jones, para describir el estado de polarización de la luz después de atravesar por distintos elementos ópticos, tales como: polarizadores, rotadores, retardadores, entre otros, con tolerancia, actitud crítica y reflexiva.	Realizar ejercicios donde se describa el estado de polarización de la luz después de atravesar por diferentes elementos ópticos.	Cuaderno de notas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones y calculadora.	8 horas (taller)
5	Explicar y resolver problemas relacionados con la interferencia de la luz, determinando las condiciones para la interferencia constructiva y destructiva de las ondas electromagnéticas, para determinar las características de las franjas oscuras y brillantes,	Realizar ejercicios donde se deduzcan, a partir de la geometría del problema, las condiciones para la interferencia destructiva y constructiva, y se determinen las características de las franjas oscuras y brillantes.	Cuaderno de notas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones y calculadora.	8 horas (taller)

	con tolerancia, actitud crítica y reflexiva.			
6	Plantear y resolver problemas relacionados con la difracción de la luz, utilizando las integrales de Fresnel y Fraunhofer, para determinar el patrón de difracción que se formará al pasar la luz por distintos tipos de rejillas, con tolerancia, actitud crítica y reflexiva.	Realizar ejercicios donde se calcule el patrón de difracción que se formará al hacer incidir la luz a través de rendijas cuadradas, sinusoidales, circulares, entre otras, tanto en el campo cercano como lejano.	Cuaderno de notas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones y calculadora.	8 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Presentará la información más relevante de cada tema y proporciona ejemplos que contribuyan a la clarificación de las ideas.
- Contextualizará la información presentando datos históricos y anecdóticos sobre los diferentes temas.
- Realizará talleres donde se presentan problemas cuya resolución requiere de la aplicación de las ideas y herramientas matemáticas vistas en clase.
- Resolverá dudas de los alumnos y fomentará la participación activa a través de la discusión grupal de los conceptos.
- Orientará y conducirá el trabajo teórico y experimental de los alumnos.

### **El estudiante:**

- Asistirá a los talleres y resuelve los problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas vistos en clase.
- Resolverá exámenes y entrega tareas en tiempo y forma.
- Investigará y realizará exposiciones sobre diversos temas de la óptica.
- Diseñará y realizará experimentos donde manipula las propiedades ópticas de la luz.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- |   |      |
|---|------|
| - 3 exámenes parciales .....                          | 50%  |
| - Taller y tareas .....                               | 30%  |
| - Exposición y reporte del trabajo experimental ..... | 20%  |
| <b>Total</b> .....                                    | 100% |

Diseñar un experimento de un caso real donde se manipulen las propiedades físicas de la luz, que contenga un análisis de la teoría óptica detrás del fenómeno a observar, con una descripción del procedimiento experimental utilizado, así como un análisis de los hallazgos obtenidos, el cual será presentado por escrito en un reporte y en un simposio.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>73. Freedman, R.A., Ford, A.L., (2013). Sears y Zemansky Física Universitaria, Pearson, 13ra edición.</p> <p>74. Fowles, G.R., (2010). Introduction to Modern Optics, General Publishing Company, 2da edición. [clásico]</p> <p>75. Hecht, E., (2014). Optics, Addison Wesley, 4ta edición.</p> <p>76. Lipson, S.G., Lipson, H., Tannhauser, D.S., (1995). Optical Physics, Cambridge University Press. 3ra edición. [clásico]</p> <p>77. Pedrotti, F.L., Pedrotti, L.M., Pedrotti, L.S., (2013). Introduction to optics, Pearson Prentice Hall.</p>	<p>19. Born, M., Wolf E., (1977). Principles of optics, Pergamon. [clásico]</p> <p>20. Goodman, J.W., (1996). Introduction to Fourier Optics, McGraw-Hill, 2da edición. [clásico]</p> <p>21. Jenkins, F.A., White, H.E., (2002). Fundamentals of optics, McGraw-Hill. [clásico]</p> <p>22. MIT online courses. Disponible en: <a href="http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-71-optics-spring-2009/video-lectures/">http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-71-optics-spring-2009/video-lectures/</a>.</p> <p>23. Physics Interactives. Disponible en: <a href="http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Light-and-Color">http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Light-and-Color</a>.</p> <p>24. Teach yourself physics. Disponible en: <a href="http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26">http://www.physics.org/toplistdetail.asp?id=26</a></p> <p>25. The Feynman Lectures on Physics (California Institute of Technology). Disponible en: <a href="http://www.feynmanlectures.caltech.edu/">http://www.feynmanlectures.caltech.edu/</a>.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Física, Licenciatura en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos de esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Laboratorio de Óptica
5. **Clave:**
6. **HC:** 00 **HL:** 03 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 03
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** *Disciplinaria*
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** *Optativa*
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Luis Javier Villegas Vicencio

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Proporciona las bases para comprender el comportamiento de la luz y su interacción con la materia, desarrollando en el alumno habilidades experimentales en el uso, manejo de los aparatos y los componentes más representativos de la óptica. La unidad de aprendizaje Laboratorio de Óptica es de carácter obligatorio y se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Manejar en forma experimental la óptica, sus instrumentos de medida y sus componentes básicas, utilizando herramientas computacionales y técnicas experimentales para manipular datos, proponer alternativas innovadoras y explicar los fenómenos, con objetividad y respeto a las normatividades de laboratorios.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elaborar una bitácora que contenga la información relativa a teoría, gráficos, esquemas, datos recabados y sus observaciones personales de cada uno de los experimentos realizados en el Laboratorio de Óptica, así como el portafolio de reportes técnicos en formato de artículo científico.

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
	<p>Manejar en forma experimental la óptica, sus instrumentos de medida y sus componentes básicas, utilizando herramientas computacionales y técnicas experimentales para manipular datos, proponer alternativas innovadoras y explicar los fenómenos: refracción, reflexión, radiometría, polarización, interferencia, difracción, espectroscopia y colorimetría; con objetividad, con apego a las normas de seguridad del laboratorios y disposición al trabajo en equipo. Nota: ésta competencia se repetirá, sólo cambia el parámetro a medir.</p>			
1		<p>Construcción de una cámara estenopéica y otra de lente simple.</p>	<p>Caja de cartón, lupa, hojas para laminar.</p>	<p>6 horas (laboratorio)</p>



2		Reflexión en espejos curvos y rectos, hacer su trazo de rayos y deducir las leyes de reflexión.	Kit de óptica geométrica PASCO y transportador.	3 horas (laboratorio)
3		Refracción en acrílicos con su trazo de rayos y deducir las leyes de refracción (Ley de Snell).	Kit de óptica geométrica PASCO y transportador.	3 horas (laboratorio)
4		Caracterización de lentes convergentes y divergentes por tres métodos diferentes. Comprobar la ecuación del fabricante de lentes.	Kit de lentes ópticos, riel, lámparas y pantallas.	6 horas (laboratorio)
5		Análisis de instrumentación óptica. Análisis de microscopios y telescopios.	Microscopios y telescopios.	3 horas (laboratorio)
6		Medir el decaimiento de la radiación al alejarse de una fuente.	Lámpara, riel óptico y fotodetector.	3 horas (laboratorio)
7		Polarización. Las cuatro formas de obtener polarización. Medir la ley de Malus.	Polarizadores, riel de maíz, calcita.	4 horas (laboratorio)

8		Construir un interferómetro de Young con fuente de láser rojo y verde.	Set de aperturas, laser, riel óptico y reglas PASCO.	4 horas (laboratorio)
9		Construir un interferómetro de Michelson con fuente de microondas.	Set de microondas de PASCO.	4 horas (laboratorio)
10		Difracción de Fraunhofer y Fresnel.	Set de aperturas, riel óptico, láser PASCO.	4 horas (laboratorio)
11		Teoría de color. Uso de filtros y combinación aditiva de colores.	Filtros ópticos de colores y lámparas de luz blanca.	4 horas (laboratorio)
12		Espectroscopía de lámparas de gases nobles.	Lámparas de gases nobles, espectrómetro PASCO.	4 horas (laboratorio)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Guiará al alumno en sus actividades dentro del laboratorio.
- Formará los equipos de trabajo.
- Proporcionará el material didáctico.
- Explicará las normas de trabajo dentro del laboratorio.

### **El estudiante:**

- Realizará una investigación teórica del tema a tocarse en la sesión, dicha investigación deberá estar asentada en su bitácora.
- Relizará una sesión de discusión del tema entre los alumnos y el profesor, una vez que se uniformice el tema se procederá a hacer la práctica.
- Asentará en la bitácora los diagramas, datos, notas personales, esquemas, etc que hagan comprensible y claro lo tratado durante el transcurso de la sesión.
- Hará un reporte escrito en formato de artículo científico en un plazo no mayor a una semana de realizada la práctica.
- Realizará una investigación semestral, la cual constará de una etapa de anteproyecto, un avance escrito a mediados del ciclo escolar y una exposición oral y un trabajo escrito formal.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Preinvestigación de la práctica .....	20%
- Buen manejo de la bitácora .....	20%
- Participación y desempeño en laboratorio .....	10%
- Reportes .....	20%
- Exposición y elaboración de un trabajo final .....	30%
<b>Total</b> .....	100%

Elaborar una bitácora que contenga la información relativa a teoría, gráficos, esquemas, datos recabados y sus observaciones personales de cada uno de los experimentos realizados en el Laboratorio de Óptica, así como el portafolio de reportes técnicos en formato de artículo científico.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>78. Baird, D.C., (2000). Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos, Prentice-Hall. [clásico]</p> <p>79. Hecht, E., (2016). Optics, Addison Wesley, 5ta edición.</p> <p>80. Pedrotti, F.L., Pedrotti, L.M., Pedrotti, L.S., (2014). Introduction to optics, Pearson Prentice Hall.</p> <p>81. <a href="http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-71-optics-spring-2009/video-lectures/">http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-71-optics-spring-2009/video-lectures/</a></p> <p>82. Born, M., Wolf, E., (1999). Principles of optics: electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light, Cambridge University Press. 7ma edición. [clásico]</p>	<p>26. Jenkins, F.A., White, H.E., (1976). Fundamentals of optics, McGraw-Hill. [clásico]</p> <p>27. Sharma, K.K., (2006). Optics: Principles and Applications, Academic Press. Disponible en: Academic Collection (EBSCOhost).</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Física o área afín con un alto dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Física Moderna
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 08
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

### Equipo de diseño de PUA

Dr. Jorge Alberto Villavicencio Aguilar  
Dr. Roberto Romo Martínez

Firma

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias

Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

Firma

\_\_\_\_\_

Fecha: Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad analizar los experimentos y teorías fundamentales desarrollados a principios del siglo XIX que contribuyeron con gran éxito a la descripción de los fenómenos microscópicos en la naturaleza y que condujeron al desarrollo de la física cuántica, así como del comportamiento de sistemas físicos que se mueven a velocidades cercanas a la de la luz, que dieron origen a la teoría de la relatividad especial. Se considera también en esta unidad de aprendizaje el estudio de la física en sistemas en donde se observan efectos gravitacionales a gran escala, los cuales son descritos por la relatividad general.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Manejar los principios de la física cuántica, de la relatividad especial y la relatividad general, mediante el uso de métodos analíticos o numéricos, para describir los fenómenos de la física microscópica, de la física que involucra el movimiento de objetos que viajan a velocidades cercanas a la de la luz, así como de la física en sistemas en donde se observan efectos gravitacionales a gran escala, con objetividad y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de física moderna, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren sistemas físicos microscópicos, sistemas mecánicos que se mueven a velocidades cercanas a la de luz, o sistemas en donde se observan efectos gravitacionales a gran escala, mostrando un manejo adecuado de los conceptos, las leyes y los principios de la física cuántica, la relatividad especial y la relatividad general.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Relatividad especial

**Competencia:**

Aplicar los principios de la relatividad especial, a través del uso de métodos analíticos o numéricos, para resolver de manera cualitativa y cuantitativa problemas físicos que involucran el movimiento de objetos que viajan a velocidades cercanas a la de la luz, de forma creativa y con una actitud crítica.

**Contenido:****Duración: 12 horas**

1. Relatividad newtoniana
  - 1.1. El éter y la velocidad de la luz
2. El experimento de Michelson-Morley
3. Los postulados de Einstein
4. Transformaciones de Lorentz
  - 4.1. Dilatación del tiempo
  - 4.2. Contracción de la longitud
  - 4.3. El efecto Doppler
5. Sincronización de relojes y simultaneidad
  - 5.1. La paradoja de los gemelos
6. Momento relativista
7. Energía relativista
8. Masa y energía



## UNIDAD II. Relatividad general

### **Competencia:**

Aplicar las leyes y principios de la relatividad general, mediante el uso de métodos analíticos, para resolver problemas físicos que involucran fenómenos relacionados con el campo gravitacional a gran escala, de manera responsable y con una actitud crítica.

### **Contenido:**

**Duración: 6 horas**

1. Deflexión de la luz por un campo gravitacional
2. Desplazamiento gravitacional hacia el rojo
3. El problema del perihelio de la órbita de Mercurio
4. El retraso de la luz por un campo gravitacional
5. La detección de las ondas gravitacionales

### **UNIDAD III. La cuantización de la carga, la luz y la energía**

**Competencia:**

Emplear los principios de la cuantización de la carga, de la luz y de la energía, mediante uso de métodos analíticos o numéricos, para resolver de manera cualitativa y cuantitativa problemas que involucran fenómenos de la física microscópica, de manera objetiva y con una actitud responsable.

**Contenido:****Duración: 6 horas**

1. Cuantización de la carga eléctrica
2. Radiación de cuerpo negro
3. Efecto fotoeléctrico
4. Rayos X y el efecto Compton

## UNIDAD IV. Estructura atómica

### **Competencia:**

Comparar los distintos modelos atómicos, mediante la interpretación de las predicciones acerca de los fenómenos microscópicos que dichos modelos ofrecen, con la finalidad de mostrar sus limitaciones y el origen de los modelos atómicos aceptados actualmente, con respeto y objetividad.

### **Contenido:**

**Duración: 6 horas**

1. Espectro atómico
2. Modelo nuclear de Rutherford
3. Modelo de Bohr del átomo de hidrógeno
4. Espectro de Rayos X
5. Experimento de Franck-Hertz
6. Cuantización de la energía en los átomos

## UNIDAD V. Propiedades ondulatorias de las partículas

### Competencia:

Aplicar el concepto de la dualidad onda-partícula, mediante el uso de métodos analíticos o numéricos, para resolver problemas de la física microscópica, con respeto a las ideas y una actitud reflexiva.

### Contenido:

**Duración: 6 horas**

1. Hipótesis de De Broglie
2. Longitudes de onda de partículas
3. Paquetes de onda de partículas
4. La función de onda y su interpretación probabilística
5. El principio de incertidumbre
6. Dualidad onda-partícula
7. Experimento de doble rendija

## UNIDAD VI. La ecuación de Schrödinger

### Competencia:

Aplicar el concepto de la función de onda asociada a una partícula, mediante la solución analítica de la ecuación en la función de onda (ecuación de Schrödinger independiente del tiempo), con la finalidad de describir fenómenos que ocurren a escalas microscópicas, como lo son la cuantización de la energía y el efecto túnel, por mencionar algunos, de forma objetiva y honesta.

### Contenido:

**Duración: 6 horas**

1. Ecuación de Schrödinger en una dimensión
2. Partícula en un pozo rectangular infinito
3. Valores esperados
4. El oscilador armónico
  - 4.1. Funciones de onda y niveles de energía
5. Reflexión y transmisión de ondas electrónicas
  - 5.1. Potencial escalón
  - 5.2. Penetración de barrera. El efecto túnel
  - 5.3. Decaimiento alfa

## UNIDAD VII. Física atómica

### Competencia:

Aplicar el concepto de la función de onda asociada a una partícula, mediante la solución analítica de la ecuación en la función de onda en tres dimensiones conocida como ecuación de Schrödinger independiente del tiempo, con la finalidad de explicar diversos fenómenos de la física microscópica, con una actitud proactiva y de manera comprometida.

### Contenido:

**Duración: 6 horas**

1. Ecuación de Schrödinger en tres dimensiones
  - 1.1. La ecuación de Schrödinger en coordenadas esféricas
  - 1.2. Números cuánticos en coordenadas esféricas
2. Teoría cuántica del átomo de hidrógeno
  - 2.1. Niveles de energía
  - 2.2. Funciones de onda y densidades de probabilidad
3. Efecto espín-órbita y la estructura fina

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Aplicar los principios de la relatividad especial, a través del uso de métodos analíticos o numéricos, para describir el movimiento de objetos a velocidades cercanas a la de la luz, de forma creativa y con una actitud crítica.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de los principios de la relatividad especial, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1-8, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de relatividad especial.</p>	<p>8 horas (taller)</p>
2	<p>Aplicar las leyes y los principios de la relatividad general, mediante el uso de métodos analíticos, para describir fenómenos gravitacionales a gran escala, como la deflexión de la luz, el desplazamiento gravitacional hacia el rojo, el problema del perihelio de Mercurio y la detección de ondas gravitacionales, de manera responsable y con una actitud crítica.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de los principios de la relatividad general, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1-5, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de relatividad general.</p>	<p>4 horas (taller)</p>

3	<p>Emplear los principios de la cuantización de la carga, de la luz y de la energía, mediante uso de métodos analíticos o numéricos, para resolver problemas que involucran fenómenos de la física cuántica, como la radiación de cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico, la generación de rayos X y el efecto Compton, de manera objetiva y con una actitud responsable.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de los conceptos y de los experimentos que dieron lugar al desarrollo de la física cuántica y cómo estas ideas transformaron al siglo XX desde el punto de vista científico y tecnológico. Resolución de problemas o cuestionarios en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1-4, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.</p>	<p>4 horas (taller)</p>
4	<p>Comparar los modelos atómicos de Rutherford y de Bohr, mediante la interpretación de las predicciones acerca de los fenómenos físicos que dichos modelos ofrecen en el contexto de la física cuántica, con la finalidad de mostrar sus limitaciones y el origen de los modelos atómicos aceptados actualmente, con respeto y objetividad.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de los antiguos modelos atómicos. Resolución de problemas o cuestionarios en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 4.1-4.6, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.</p>	<p>4 horas (taller)</p>



5	<p>Aplicar el concepto de la dualidad onda-partícula de la física cuántica, mediante el uso de métodos analíticos o numéricos, para resolver problemas en donde las partículas exhiben un comportamiento ondulatorio, con respeto a las ideas y una actitud reflexiva.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de la importancia del concepto de dualidad onda-partícula de la física cuántica. Resolución de problemas o cuestionarios en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1-7, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora.</p>	<p>4 horas (taller)</p>
6	<p>Aplicar el concepto de función de onda asociada a una partícula para resolver problemas físicos que involucran sistemas microscópicos (caja de paredes infinitas, barreras y los pozos de potencial), mediante la solución de la ecuación diferencial para la función de onda con las condiciones de frontera adecuadas, con la finalidad de explicar fenómenos de la física cuántica, como la cuantización de la energía, la dispersión de partículas por potenciales, el efecto túnel y el decaimiento alfa, de forma objetiva y honesta.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de las propiedades de las soluciones de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo aplicada a sistemas unidimensionales simples, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 6.1-6.5, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de física cuántica.</p>	<p>4 horas (taller)</p>

7	<p>Aplicar el concepto de la función de onda asociada a una partícula, para resolver el problema de átomo de hidrógeno, mediante la solución analítica de la ecuación diferencial para la función de onda en tres dimensiones, para explicar el significado de los números cuánticos, así como diversos fenómenos de la física cuántica, como lo son las transiciones entre estados cuánticos, la interacción con campos magnéticos y el concepto de espín, con una actitud proactiva y de manera comprometida.</p>	<p>Discusión en el grupo acerca de la importancia del modelo cuántico para el átomo de hidrógeno, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas 1-3, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora, computadora, software de animaciones de física cuántica.</p>	<p>4 horas (taller)</p>
---	---	--	---	-------------------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Discutirá en clase, a manera de encuadre, el marco histórico, científico y cultural en el que se formularon las teorías y experimentos más representativos de cada unidad, así como de los avances más recientes en la disciplina con la finalidad de brindar un panorama actualizado de la física moderna.
- Explicará, desarrollará y aplicará en clase las técnicas para la resolución de problemas típicos de física moderna.
- Fomentará la participación activa en el aula, tanto en la resolución de problemas, como en la discusión de conceptos. En el proceso, orienta y reconduce el trabajo de los alumnos.
- Proporcionará tareas para resolver fuera del salón de clases, que consisten en un conjunto de problemas cuya solución involucra la aplicación de las técnicas aprendidas en el aula, y reafirman los conceptos discutidos en clase.
- Diseñará el conjunto de prácticas que se conducirán al aprendizaje de las competencias de cada unidad.
- Fomentará la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Utilizará animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para ilustrar diversos aspectos relacionados con la física moderna.

### **El estudiante:**

- Aplicará dentro y fuera del aula los conceptos y las técnicas aprendidas para la resolución de problemas.
- Cultivaré la disciplina, la responsabilidad y la honestidad en el trabajo individual y en equipo.
- Participará activamente, tanto dentro como fuera del aula, en la discusión de los conceptos.
- Desarrollará gradualmente un panorama amplio del estado actual de la disciplina mediante la lectura y discuten artículos de divulgación y de investigación científica.
- Utilizará animaciones computacionales y paquetes de resolución numérica para estudiar y resolver problemas relacionados con diversos aspectos de la física moderna.
- Elaborará un portafolio de evidencias en donde presenta los productos más importantes que demuestran el aprendizaje de las competencias.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Exámenes .....	40%
- Tareas semanales.....	20%
- Cuestionarios o reportes .....	05%
- Proyectos basados en animaciones computacionales .....	05%
- Participación en clase .....	10%
- Portafolio de evidencias .....	20%
<b>Total .....</b>	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga: presentación de una carátula inicial que comunique una idea del objetivo del mismo; breve introducción del estudiante, en la que exprese sus intenciones, logros y dificultades durante el desarrollo de sus competencias; con respecto de la estructura del portafolio se sugiere una división por unidades; con respecto del contenido, el estudiante presentará el desarrollo de ejercicios de física moderna, así como los análisis de los resultados de experimentos que involucren sistemas físicos microscópicos, sistemas mecánicos que se mueven a velocidades cercanas a la de luz, o sistemas en donde se observan efectos gravitacionales a gran escala; conclusiones acerca del periodo evaluado, las cuales podrían contener una reflexión acerca del desempeño del estudiante así como del profesor.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

### Complementaria

83. Alonso, M., Finn, E., (2012). Physics, Pearson.
84. Eisberg, R., Resnick, R., (1993). Física Cuántica, Limusa. [clásico]
85. Moore, T.A., (2016). Six Ideas That Shaped Physics. Unit R: The Laws of Physics are Frame-Independent, MacGraw-Hill, 3rd edition.
86. Tipler, P.A., Llewellyn, R.A., (2012). Modern Physics, W.H. Freeman, 6th edition.
87. Tipler, P.A., Mosca, G., (2010). Física para la Ciencia y la Tecnología Volumen 2C, Física Moderna: mecánica cuántica, relatividad y estructura de la materia, Reverté, 6ta edición. [clásico]
88. The Feynman Lectures on Physics, California Institute of Technology. Disponible en: <http://www.feynmanlectures.caltech.edu/>
89. L. Susskind, Lecture Collection. Modern Physics: Special Relativity, Stanford Institute for Theoretical Physics. Disponible en: [https://www.youtube.com/view\\_play\\_list?p=CCD6C043FEC59772](https://www.youtube.com/view_play_list?p=CCD6C043FEC59772)
90. L. Susskind, Lecture Collection. Modern Physics: Quantum mechanics, Stanford Institute for Theoretical Physics. Disponible en: [https://www.youtube.com/view\\_play\\_list?p=84C10A9CB1D13841](https://www.youtube.com/view_play_list?p=84C10A9CB1D13841)

28. Feynman, R., Leighton, R., Sands, M., (2011). The Feynman Lectures of Physics, Vol. III. The New Millennium Edition: Quantum Mechanics, Volume 2, Basic Books.
29. Thaller, B., (2013). Visual Quantum Mechanics: Selected Topics with Computer-Generated Animations of Quantum-Mechanical Phenomena, Springer-Verlag.

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en Física, Licenciado en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Análisis de Regresión y Correlación
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 08
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Adina Jordan Arámburo

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Análisis de Regresión y Correlación pretende que el estudiante sea capaz de establecer la dependencia lineal existente entre variables; determinar el modelo de regresión correspondiente; mostrar la tendencia entre los valores; y calcular el coeficiente de correlación entre las variables para buscar conclusiones que se pueden obtener acerca de una población. Se encuentra ubicada en la etapa terminal con carácter optativo.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Utilizar los modelos de análisis de regresión y correlación, estableciendo el comportamiento de la variable dependiente en relación con las variables independientes, para estimar las relaciones existentes entre variables ordinarias y aleatorias con actitud crítica y metódica.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Resuelve problemas aplicando los modelos de regresión y correlación de variables aleatorias que documentará en un portafolio de evidencias. Presentar ante una audiencia el desarrollo de un tema o aplicación donde se muestre un manejo adecuado de conceptos y propiedades del análisis de regresión.



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Modelo de regresión lineal simple

**Competencia:**

Manipular propiedades básicas del análisis de regresión simple, mediante los estimadores de mínimos cuadrados, para establecer relaciones entre variables (una dependiente y una independiente), con actitud crítica, perceptiva y responsabilidad.

**Contenido:****Duración: 12 horas**

1. La ecuación de regresión lineal simple poblacional
2. Diagrama de dispersión
3. Estimación de la ecuación de regresión lineal simple
4. Confiabilidad de las predicciones
5. Prueba de hipótesis acerca del coeficiente de regresión

## UNIDAD II. Modelo de regresión múltiple

### Competencia:

Manipular propiedades básicas del análisis de regresión múltiple, mediante los estimadores de mínimos cuadrados, para establecer relaciones entre variables, con actitud crítica, propositiva y responsable.

### Contenido:

1. Modelo de regresión múltiple
2. Notación matricial
3. Prueba de hipótesis para los parámetros del modelo

**Duración: 10 horas**

### **UNIDAD III. Analisis de correlacion lineal simple**

#### **Competencia:**

Manipular propiedades básicas del análisis de correlación, mediante métodos estadísticos, para establecer relaciones entre variables aleatorias, con actitud crítica, perceptiva y responsabilidad.

#### **Contenido:**

**Duración: 10 horas**

1. Supuestos de la correlación simple
2. Coeficiente de correlación lineal poblacional
3. Coeficiente de correlación lineal muestral
4. Prueba de hipótesis acerca del coeficiente de correlación lineal

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Calcular los coeficientes de la curva de regresión simple y aplicar pruebas de hipótesis para establecer relaciones entre variables con actitud crítica, perceptiva y responsabilidad.	Realizar ejercicios donde se calculen los coeficientes de la curva de regresión simple a partir de diferentes experimentos aleatorios, documentando los pasos seguidos en su desarrollo.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	12 horas (taller)
2	Calcular los coeficientes de la curva de regresión múltiple y aplicar pruebas de hipótesis para establecer relaciones entre variables con actitud crítica, perceptiva y responsabilidad.	Realizar ejercicios donde se calculen los coeficientes de la curva de regresión simple a partir de diferentes experimentos aleatorios, documentando los pasos seguidos en su desarrollo.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	10 horas (taller)

3	Calcular los coeficientes de correlación y aplicar pruebas de hipótesis para establecer relaciones entre variables con actitud crítica, perceptiva y responsabilidad	Realizar ejercicios donde se calculen los coeficientes de correlación y se establezca la dependencia entre las variables aleatorias, a partir de diferentes experimentos, documentando los pasos seguidos en su desarrollo.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	10 horas (taller)
---	--	---	---	-------------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Promoverá la participación individual y grupalmente en diferentes actividades para la resolución de problemas y ejercicios prácticos.
- Revisará el desarrollo guiando la actividad y emitiendo las recomendaciones pertinentes.
- Recomendará lecturas previas para generar la participación individual y grupal.
- Retroalimentará el proceso de enseñanza aprendizaje.

### **El estudiante:**

- Aplicará dentro y fuera del aula los conceptos y las técnicas aprendidas para la resolución de problemas.
- Realizará actividades de lecturas y ejercicios.
- Trabajará de manera colaborativa con sus demás compañeros al desarrollar la actividad para el logro de las competencias.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- 2 exámenes parciales .....	40%
- Tareas y participaciones .....	10%
- Exposición final .....	20%
- Examen final .....	20%
- Portafolio de evidencias .....	10%
<b>Total .....</b>	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga los problemas resueltos aplicando los modelos de regresión y correlación de variables aleatorias. Presentar ante una audiencia el desarrollo de un tema o aplicación donde se muestre un manejo adecuado de conceptos y propiedades del análisis de regresión.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>91. Canavos, G.C., Medal, E.G.U., (1987). Probabilidad y estadística, McGraw Hill. [clásico]</p> <p>92. Chaudhary, A., (2008). Inferencia estadística, Editorial Krishna Prakashan Media. [clásico]</p> <p>93. Deep, R., (2006). Probability and Statistics. Elsevier Academic Press. Disponible en: <a href="http://148.231.10.114:3018/ehost/detail/detail?vid=11&amp;sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983%40sessionmgr114&amp;hid=127&amp;bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&amp;AN=196153">http://148.231.10.114:3018/ehost/detail/detail?vid=11&amp;sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983%40sessionmgr114&amp;hid=127&amp;bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&amp;AN=196153</a> [clásico]</p> <p>94. Evans, M.J., Rosenthal, J.S., (2005). Probability and Statistic, Reverté. [clásico]</p> <p>95. Kreyszig, E., (1982). Introducción a la estadística matemática: principios y método, Limusa. [clásico]</p> <p>96. Pestman, W.R., (2009). Mathematical Statistics, De Gruyter. Disponible en: <a href="http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&amp;vid=5&amp;format=EB&amp;lpid=lp_VII&amp;rid=26">http://148.231.10.114:3018/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzkwOTU1X19BTg2?sid=73c02d19-5899-4e72-8ad9-3d42cdd50983@sessionmgr114&amp;vid=5&amp;format=EB&amp;lpid=lp_VII&amp;rid=26</a> [clásico]</p> <p>97. Shmaliy, Y., (2012). Probability : Interpretation, Theory, and Applications, Nova Science Publishers. Disponible en: <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=541651&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=541651&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a></p>	<p>30. Freund, J.E., Miller, I., Miller, M., (2000). Estadística Matemática con aplicaciones, Prentice Hall. [clásico]</p> <p>31. Gómez, M.A., (2005). Inferencia estadística, Editorial Díaz de Santos. [clásico]</p> <p>32. López, R., (2006). Cálculo de Probabilidades e Inferencia Estadística con tópicos de Econometría. Publicaciones UCAB. [clásico]</p> <p>33. Miller, S.L., Childers, D., (2012). Probability and Random Processes : With Applications to Signal Processing and Communications, Academic Press. Disponible en: <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=453841&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=453841&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a></p> <p>34. Montgomery, D.C., Peck, E.A., (2005). Introducción al Análisis de la Regresión Lineal, CECSA. [clásico]</p> <p>35. Ross, S.M., (2005). Introducción a la Estadística, Reverté. [clásico]</p>



### **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Estadística y Análisis de regresión, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Introducción a los Procesos Estocásticos
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Adina Jordan Arámburo

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Introducción a los Procesos Estocásticos pretende que el estudiante se familiarice con procesos que involucran variables aleatorias que evolucionan con el tiempo, caracterizándolos y analizándolos, para dar respuestas de su comportamiento en etapas posteriores, utilizando diferentes métodos y procedimientos probabilísticos, en áreas como las ciencias naturales, sociales, económicas y administrativas, con actitud crítica, propositiva y responsable. Se encuentra ubicada en la etapa terminal con carácter optativo.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Analizar los procesos y modelos estocásticos, mediante diferentes métodos y procedimientos probabilísticos, para caracterizar y analizar procesos comunes en diferentes disciplinas, con actitud crítica, propositiva y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Resuelve problemas aplicando los modelos de regresión y correlación de variables aleatorias que documentará en un portafolio de evidencias. Presentar ante una audiencia el desarrollo de un tema o aplicación donde se muestre un manejo adecuado de conceptos y propiedades del análisis de regresión y correlación.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción a los procesos estocásticos

**Competencia:**

Aplicar los conceptos básicos de la teoría de los procesos estocásticos, a través de métodos probabilísticos, para caracterizar una sucesión de variables aleatorias que evolucionan en función de otras, con actitud crítica, analítica y metódica.

**Contenido:**

1. Caminatas aleatorias
2. El largo plazo
3. Martingalas
4. Procesos de Poisson
5. Procesos de ramificación

**Duración: 9 horas**

## UNIDAD II. Cadenas de Markov

### Competencia:

Aplicar los conceptos básicos de las cadenas de Markov a tiempo discreto, mediante el uso de métodos probabilísticos, para caracterizar y analizar procesos de dependencia simple en diferentes áreas con actitud crítica, propositiva y responsable.

### Contenido:

1. La propiedad de Markov
2. Estructuras y probabilidades  $n$  pasos
3. Clases y descomposición
4. Distribución estacionaria: el largo plazo
5. Cadenas reversibles
6. Monte Carlo

**Duración: 8 horas**

### **UNIDAD III. Cadenas de Markov en tiempo continuo**

#### **Competencia:**

Manipular los conceptos básicos de las cadenas de Markov a tiempo continuo, mediante el uso de métodos probabilísticos, para caracterizar y analizar procesos de dependencia simple en diferentes áreas con actitud crítica, propositiva y responsable.

#### **Contenido:**

1. Introducción y ejemplos
2. Procesos de nacimiento
3. Recurrencia y transitoriedad
4. Distribuciones estacionarias en el largo plazo
5. Reversibilidad
6. Colas

**Duración: 8 horas**

## UNIDAD IV. Difusión

### **Competencia:**

Manipular los conceptos básicos de procesos con movimientos continuos entre sus diferentes estados, utilizando métodos probabilísticos, para caracterizar y analizar dichos procesos con actitud crítica, propositiva y responsable.

### **Contenido:**

**Duración: 7 horas**

1. Introducción: Movimiento browniano
2. Procesos de Wiener
3. Funciones de difusiones
4. Método de martingalas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Manipular los conceptos básicos de la teoría de los procesos estocásticos, mediante ejercicios, que sirvan para caracterizar una sucesión de variables aleatorias que evolucionan en función de otras, con actitud crítica, analítica, metódica y responsable.	Realizar ejercicios que permitan fundamentar de la teoría de los procesos estocásticos, aplicándolo a diferentes casos, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	9 horas (taller)
2	Manipular los conceptos básicos de las cadenas de Markov a tiempo discreto, mediante ejercicios, para caracterizar y analizar procesos de dependencia simple con actitud crítica, propositiva y responsable.	Realizar ejercicios que permitan describir y caracterizar cadenas de Markov a tiempo discreto, utilizando diferentes aplicaciones, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	8 horas (taller)



3	Manipular los conceptos básicos de las cadenas de Markov a tiempo continuo, mediante ejercicios prácticos, para caracterizar y analizar procesos de dependencia simple en diferentes áreas, con actitud crítica, propositiva y responsable.	Realizar ejercicios que permitan describir cadenas de Markov a tiempo continuo, utilizando diferentes escenarios, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	8 horas (taller)
4	Manipular los conceptos básicos de procesos con movimientos continuos entre sus diferentes estados, mediante ejercicios, para caracterizar y analizar dichos procesos en diferentes áreas del conocimiento, con actitud crítica, propositiva y responsable.	Realizar ejercicios que permitan discutir los conceptos básicos de procesos con movimientos continuos entre sus diferentes estados, apoyándose en las teorías probabilísticas, documentando los pasos seguidos en su solución.	Ejercicios a llevar a cabo en el salón de clases.	7 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Promoverá la participación individual y grupalmente en diferentes actividades para la resolución de problemas y ejercicios prácticos.
- Revisará el desarrollo guiando la actividad y emitiendo las recomendaciones pertinentes.
- Recomendará lecturas previas para generar la participación individual y grupal.
- Retroalimentará el proceso de enseñanza aprendizaje.

### **El estudiante:**

- Aplicará dentro y fuera del aula los conceptos y las técnicas aprendidas para la resolución de problemas.
- Realizará actividades de lecturas y ejercicios.
- Trabajará de manera colaborativa con sus demás compañeros al desarrollar la actividad para el logro de las competencias.
- Realizará una exposición oral donde aplique algún modelo estocástico.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- 2 exámenes parciales .....	40%
- Tareas y participaciones .....	20%
- Examen final .....	20%
- Portafolio de evidencias .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga los problemas resueltos donde muestre el dominio de conceptos de la probabilidad, modelos y procesos estocásticos, incluyendo el desarrollo y la conclusión; resolución de problemas aplicados en ciencias naturales, exactas, sociales y administrativas, incluyendo el desarrollo y la conclusión. Presentar ante una audiencia el desarrollo de un tema o aplicación donde se muestre un manejo adecuado de conceptos y propiedades del análisis de regresión y correlación.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

### Complementaria

98. Ahmed, N.U., (2012). Generalized Functionals of Brownian Motion and Their Applications: Nonlinear Functionals of Fundamental Stochastic Processes, World Scientific Publishing Company. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=12&sid=91211603-1c69-4800b0be8ef33dfc42f9%40sessionmgr-4003&hid=4204&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&AN=426458>
99. Cyganowski, S., Kloeden, P., Ombach, J., (2002). From Elementary Probability to Stochastic Differential Equations with MAPLE®, Springer. [clásico]
100. Ishikawa, Y., (2013). Stochastic calculus of variations for jump processes, Vol. 54, De Gruyter. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=11&sid=91211603-1c69-4800-b0be-8ef33dfc42f9%40sessionmgr-4003&hid=4204&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=e000xww&AN=604319>
101. Miller, S.L., Childers, D., (2012). Probability and Random Processes: With Applications to Signal Processing and Communications, Academic Press. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=453841&lang=es&site=ehost-live>
102. Ross, S.M., (2002). Probability Models for computer science, Academic Press. [clásico]
103. Stirzaker, D., (2005). Stochastic Processes and Models, University Press. [clásico]

36. Chung, K.L., (1983). Teoría elemental de la probabilidad y de los procesos estocásticos, Reverté. [clásico]
37. Cohen, S.N., Elliott, R.J., (2012). Stochastic Processes, Finance and Control: A Festschrift in Honor of Robert J. Elliott, World Scientific Publishing Company. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=545463&lang=es&site=ehost-live>
38. Ibe, O.C., (2013). Markov Processes for Stochastic Modeling, Elsevier. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=516132&lang=es&site=ehost-live>

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Procesos Estocásticos, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Geometría Algebraica
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 08
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**

Dra. Brenda Leticia De La Rosa Navarro

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**

Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es que el estudiante obtenga la habilidad de comprender el concepto abstracto de una variedad algebraica afín y proyectiva, mediante la utilización de conceptos básicos de la teoría de anillos y de la topología. Así, el estudiante fortalecerá su formación como matemático y será capaz de aplicar estos conocimientos a otras áreas de las matemáticas, como por ejemplo a la teoría de códigos y a la criptografía.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa terminal con carácter optativo.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Manejar las propiedades de las variedades algebraicas afines y proyectivas, mediante el uso de conceptos básicos de la teoría de anillos y campos y de topología, para aplicar dichas propiedades a la resolución de problemas matemáticos, con actitud crítica y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de problemas y demostraciones donde se muestre el manejo de las propiedades de las variedades algebraicas afines y proyectivas.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Preliminares

**Competencia:**

Desarrollar las propiedades algebraicas de la localización, anillo Noetheriano y anillo graduado, a través del uso de algunos conceptos básicos de la teoría de anillos, para aplicarlos a los conceptos de variedades afines y proyectivas, con actitud reflexiva y responsable.

**Contenido:**

1. Localización
2. Anillo noetheriano
3. Anillo graduado

**Duración: 12 horas**



## UNIDAD II. Variedades afines

### Competencia:

Describir las propiedades de un anillo de coordenadas afines, mediante la aplicación de los conceptos de ideales primos y dominios enteros, para identificar cuando un conjunto algebraico afín es una variedad afín, con responsabilidad y con la capacidad de identificar y resolver problemas.

### Contenido:

1. Espacio afín
2. Conjunto algebraico afín
3. Topología de Zariski
4. Variedad afín
5. Teorema de Nullstellensatz
6. Anillo de coordenadas afines

**Duración: 12 horas**

### UNIDAD III. Variedades proyectivas

**Competencia:**

Definir el espacio proyectivo de dimensión  $n$  sobre un campo algebraicamente cerrado, a partir de una relación de equivalencia definida sobre un espacio vectorial de dimensión  $n$ , para aplicarlo a la construcción de una variedad algebraica proyectiva, con responsabilidad y con la capacidad de identificar y resolver problemas.

**Contenido:**

1. Espacio proyectivo
2. Conjunto algebraico proyectivo
3. Topología de Zariski
4. Variedad proyectiva

**Duración: 12 horas**

## UNIDAD IV. Morfismos

**Competencia:**

Definir los morfismos de variedades, mediante el uso funciones definidas por polinomios, para comparar las propiedades entre variedades, con responsabilidad y con la capacidad de identificar y resolver problemas.

**Contenido:**

1. Función regular
2. Morfismo de variedades
3. Isomorfismo de variedades

**Duración: 12 horas**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Reconocer las propiedades de la localización de anillos, de los anillos Noetherianos y de los anillos graduados, mediante el desarrollo de ciertos resultados básicos de la teoría de anillos, para resolver problemas de la misma disciplina, con responsabilidad, actitud analítica y con la capacidad de resolver problemas.	Realizar una serie de problemas que permitan ilustrar las propiedades de la localización de anillos, de los anillos Noetherianos y de los anillos graduados.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía.	8 horas (taller)
2	Identificar las propiedades de una variedad afín, a través de la resolución de problemas usando conceptos básicos de topología, para resolver problemas de la misma disciplina, con responsabilidad, actitud analítica y con la capacidad de resolver problemas.	Realizar ejercicios en donde se determine cuando un conjunto algebraico afín es una variedad afín.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía.	8 horas (taller)

3	<p>Identificar las propiedades de una variedad proyectiva, a través de la resolución de problemas usando conceptos básicos de topología, para resolver problemas de la misma disciplina, con responsabilidad, actitud analítica y con la capacidad de resolver problemas.</p>	<p>Realizar ejercicios que permitan ilustrar las propiedades de una variedad proyectiva.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía.</p>	<p>8 horas (taller)</p>
4	<p>Desarrollar las propiedades de los morfismos de variedades afines y proyectivas, mediante la elaboración de ejercicios que muestren dichas propiedades, para resolver problemas de la misma disciplina, con responsabilidad, actitud analítica y con la capacidad de resolver problemas.</p>	<p>Realizar una serie de ejercicios para practicar el desarrollo de propiedades de los morfismos.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía.</p>	<p>8 horas (taller)</p>

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Promoverá la participación, tanto individual como grupal.
- Explicará cada uno de los temas.
- Hará la recomendación de las referencias.
- Realizará actividades para la consolidación del tema.
- Formulará una serie de ejercicios que han de resolver los alumnos.
- Guiará el trabajo individual o grupal.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve problemas de forma individual o en equipo.
- Hará investigación de algún tema en específico para ser discutido en clase.
- Resolverá tareas y exámenes.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Participación en clase .....	05%
- 2 exámenes parciales .....	35%
- Examen final .....	30%
- Tareas .....	20%
- Portafolio de evidencias .....	10%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de problemas y demostraciones donde se muestre el manejo de las propiedades de las variedades algebraicas afines y proyectivas. Se debe entregar en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, además debe mostrar que domina el tema y la apropiada notación matemática.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>104. Holme, A., (2012). A royal road to algebraic geometry, Springer.</p> <p>105. Kendig, K., (2011). A Guide to Plane Algebraic Curves, Mathematical Association of America. Disponible en: EBSCO HOST accesible a través del portal electrónico de la biblioteca UABC.</p> <p>106. Lang, S., Bers, L., (2013). Introduction to algebraic geometry, Literary Licensign, LLC.</p> <p>107. Rolland, R., Lachaud, G., Chaumine, J., Hirschfeld, J., (2008). Algebraic Geometry And Its Applications: Dedicated To Gilles Lachaud On His 60Th Birthday, Proceedings Of The First SAGA Conference, World Scientific Publishing Company. [clásico]</p> <p>108. Shafarevich, I.R., (2013). Basic algebraic geometry 1. Varieties in proyective space, Springer, 3ra. edición.</p>	<p>39. Atiyah, M., Macdonald, I., (2016). Introduction to Commutative Algebra, Westview Press.</p> <p>40. Hartshorne, R., (1977). Algebraic geometry, Graduate Texts in Mathematics, Vol. 52, Springer. [clásico]</p> <p>41. Ueno, K., (1999). Algebraic geometry 1: From algebraic varieties to schemes. Translations of Mathematical Monographs, American Mathematical Society. [clásico]</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín con un alto dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Geometría Hiperbólica
5. **Clave:**
6. **HC:** 04 **HL:** 00 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 04 **CR:** 08
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Carlos Yee Romero

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

El alumno identificará propiedades asociadas a la geometría hiperbólica mediante el uso de conceptos básicos de la geometría como ángulos, geodesias, áreas, con el fin de caracterizar a los modelos hiperbólicos planos.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter optativo y se encuentra en la etapa terminal.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Aplicar los conceptos básicos de geometría euclidiana y teoría de grupos mediante el uso de invariantes geométricos para resolver problemas de clasificación de espacios hiperbólicos planos, reforzando el análisis y la crítica ante las argumentaciones de los resultados obtenidos con actitud crítica y reflexiva.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Resuelve problemas donde aplique propiedades de espacios hiperbólicos que documentará en un portafolio de evidencias. Presentar ante una audiencia el desarrollo de un tema o aplicación donde se muestre un manejo adecuado de conceptos de la geometría hiperbólica.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Geometría hiperbólica elemental

**Competencia:**

Manejar conceptos básicos de geometría hiperbólica mediante el uso de construcción de la geometría euclidiana, para identificar propiedades invariantes en espacios hiperbólicos, con actitud crítica.

**Contenido:****Duración: 32 horas**

1. Construcciones con regla y compás
2. Razón cruzada
3. La métrica hiperbólica
4. Distancia
5. Modelo del semiplano de Poincaré **H**
6. Modelo del disco de Poincaré **D**

## UNIDAD II. El grupo de Möbius hiperbólico

### Competencia:

Construir el grupo transformaciones de que preservan propiedades hiperbólicas mediante el uso de los conceptos de teoría de grupos, para caracterizar los distintos modelos hiperbólicos planos, con actitud crítica.

### Contenido:

**Duración: 32 horas**

1. Reflexiones y el grupo completo de Möbius hiperbólico
2. Propiedades geométricas de las reflexiones
3. Transformaciones de Möbius elementales
4. El grupo de Möbius hiperbólico  $Mob_+(\mathbf{H})$
5. Isometrías hiperbólicas



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Introducirá en cada uno de los temas y recomienda las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y conducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que expondrá en la clase
- .
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.
- Realizará la exposición de un tema o aplicación, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades de la geometría hiperbólica.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Participación en clase .....	10%
- Exámenes parciales .....	40%
- Tareas .....	30%
- Exposición de una aplicación .....	10%
- Portafolio de evidencias .....	10%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de las prácticas/talleres donde muestre el análisis de cada una de las actividades hechas, tareas de investigación y resolución de problemas, presentación final. Presenta una exposición de un tema o aplicación de Geometría Hiperbólica, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades aprendidas en la clase.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>109. Ramírez Galarza, A.I., Sierra Loera, G., (2001). Investigación a las geometrías no euclidianas, Las Prensas de la Ciencias, UNAM. [clásico]</p> <p>110. Greenberg, M.J., (1994). Euclidean and Non-Euclidean Geometries, development and History, W.H. Freeman, 3rd edition. [clásico]</p> <p>111. Verjovsky, A., (1982). Introducción a la geometría y variedades hiperbólicas, CINVESTAV, IPN. [clásico]</p> <p>112. Anderson, J., (2008). Hyperbolic Geometry, Undergraduate Mathematics Series, Springer, 2nd edition. [clásico]</p>	<p>42. Katok, S., (1992). Fuchsian Groups, Princeton University Press. [clásico]</p> <p>43. Three dimensional geometry and topology, Vol. 1, Princeton Mathematical Series 35, 1997. [clásico]</p> <p>44. Farkas, H., Kra. I., (1992). Riemann Surfaces, Graduate Texts in Mathematics 71, Springer Verlag, 2nd edition. [clásico]</p> <p>45. Manning, H.P., (2005). Introductory Non-Euclidean Geometry, Dover Publications. [clásico]</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Geometría Hiperbólica, contemplados en esta unidad de aprendizaje.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Geometría Diferencial
5. **Clave:**
6. **HC:** 04 **HL:** 00 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 04 **CR:** 08
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Carlos Yee Romero

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En esta U.A. se pretende que el estudiante descubra propiedades que tienen de forma intrínseca la mayoría de las curvas y superficies en  $\mathbf{R}^3$ , tales como la longitud de arco, la curvatura, la torsión, la orientabilidad, etc.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa terminal con carácter optativo.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Clasificar curvas y superficies diferenciables en el espacio  $\mathbf{R}^3$  mediante el uso de las herramientas y conceptos del cálculo vectorial, para identificar sus propiedades que ayudan a resolver problemas de la misma disciplina y de otras áreas de las ciencias exactas, con una actitud analítica y reflexiva y responsabilidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Resuelve problemas donde identifique propiedades de curvas y superficies en  $\mathbf{R}^3$  que documentará en un portafolio de evidencias. Presentar ante una audiencia el desarrollo de un tema o aplicación donde se muestre un manejo adecuado de conceptos y propiedades de la geometría diferencial.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Curvas en $\mathbb{R}^3$

**Competencia:**

Describir propiedades de curvas en el espacio mediante el uso de las herramientas del cálculo para resolver problemas de la misma disciplina y de otras áreas de la matemática, con actitud crítica reflexiva, ordenada y responsable.

**Contenido:****Duración: 20 horas**

4. Conceptos básicos
  - 4.1. Parametrización de curvas
  - 4.2. Curvas regulares
  - 4.3. Longitud de arco como parámetro natural
5. Formulas de Frenet-Serret
6. Teorema fundamental de la teoría local de curvas
7. Temas optativos
  - 7.1. Curvas cerradas
  - 7.2. Teorema de la curva de Jordan
  - 7.3. Índice de un punto respecto a una curva
  - 7.4. Teorema de la rotación de la tangente
  - 7.5. Teorema de la desigualdad isoperimétrica
  - 7.6. Clasificación de curvas diferenciables

## UNIDAD II. Superficies en $\mathbb{R}^3$

### **Competencia:**

Describir propiedades de superficies en el espacio mediante el uso de las herramientas del calculo para resolver problemas de la misma disciplina y de otras áreas de la matemática, con actitud crítica reflexiva, ordenada y responsable.

### **Contenido:**

**Duración: 20 horas**

12. Superficies regulares y variedades diferenciables de dimensión 2
13. Teorema de Whitney
14. Sistema de coordenadas locales
15. Superficie como la gráfica local
16. Superficie como la imagen inversa de un valor regular, teorema del rango
17. Funciones y aplicaciones diferenciables ente superficies
18. Teorema de la función inversa
19. Plano tangente a una superficie en un punto. Vectores tangentes
20. La primera forma fundamental. Áreas

### UNIDAD III. La aplicación de Gauss

**Competencia:**

Reconocer la Aplicación de Gauss, mediante el uso de herramientas del cálculo avanzado, para resolver problemas que usen superficies diferenciables, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

**Contenido:****Duración: 24 horas**

11. Definición de la aplicación de Gauss
  - 3.1. Grado de la aplicación de Gauss
  - 3.2. Curvatura normal y curvatura geodésica
  - 3.3. Direcciones principales y asintóticas
12. Curvatura gausseana, curvatura media y el teorema egregio de Gauss
13. Campos tangentes y curvas integrales
14. El Teorema de Gauss-Bonnet y sus consecuencias



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Introducirá en cada uno de los temas y recomienda las referencias de cada uno de los mismos.
- Explicará los temas con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
- Estructurará la secuencia de los ejercicios que han de realizar los alumnos.
- Realizará actividades de consolidación del tema.
- Orientará y conducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

### **El estudiante:**

- Realizará talleres donde resuelve de problemas de manera individual y en equipo.
- Realizará lecturas donde profundiza los temas expuestos en clase.
- Realizará investigación de un tema específico que expondrá en la clase.
- Resolverá exámenes y tareas que entregará en tiempo y forma.
- Realizará la exposición de un tema o aplicación del análisis matemático, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades de la geometría diferencial.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Participación en clase .....	10%
- Exámenes parciales .....	40%
- Tareas .....	30%
- Exposición de una aplicación .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Presentar una exposición de un tema o aplicación de Geometría Diferencial, donde se utilice el análisis y la crítica en las argumentaciones, mostrando un manejo adecuado de conceptos y propiedades aprendidas en la clase.



## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>113. Aguirre, E., (2007). Geometría Diferencial de Curvas y Superficies, notas de curso. Disponible en: <a href="http://www.mat.ucm.es/~edaguirr/cys06.pdf">http://www.mat.ucm.es/~edaguirr/cys06.pdf</a> [clásico]</p> <p>114. Do Carmo, M., (2016). Differential Geometry of Curves and Surfaces, Dover Publications, 2nd edition.</p> <p>115. Hilbert, D., Cohn Vossen, S., (2000). Geometry and the Imagination, Vínculos Matemáticos 150, Facultad de Ciencias, UNAM. [clásico]</p> <p>116. O'Neill, B., (2006). Elementary Differential Geometry, Academic Press, 2nd edition. [clásico]</p> <p>117. Pérez, M., (2013). Geometría Diferencial de Curvas y Superficies, notas de curso. Disponible en: <a href="http://web.mit.edu/maperez/www/pdf/Geometria_diferencial_de_curvas_y_superficies-Notas_de_curso.pdf">http://web.mit.edu/maperez/www/pdf/Geometria_diferencial_de_curvas_y_superficies-Notas_de_curso.pdf</a></p>	<p>46. Banchoff, T.F., Stephen, T., Lovett, S.T., (2015). Differential Geometry of Curves and Surfaces, Chapman and Hall, 2nd edition.</p> <p>47. Kreyzig, E., (1991). Differential Geometry, Dover Publications. [clásico]</p> <p>48. Pressley, A.N., (2010). Elementary Differential Geometry, Springer, 2nd edition. [clásico]</p> <p>49. Spivak. M., (1999). A Comprehensive Introduction to Differential Geometry, Publishor Perish. [clásico]</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas Aplicadas o área afín, con experiencia en docencia y amplio dominio de los contenidos temáticos de Geometría Diferencial, contemplados en esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Métodos Matemáticos de la Física
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 09
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Roberto Romo Martínez

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Métodos Matemáticos de la Física provee al estudiante de herramientas y habilidades para plantear y resolver problemas de física teórica en una amplia variedad de problemas. Esta unidad de aprendizaje pertenece a la Etapa Terminal optativa del programa de Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Examinar el comportamiento y las propiedades matemáticas de las funciones especiales y las transformadas integrales, utilizando procedimientos analíticos y numéricos, para aplicarlas en la solución de problemas físicos, con responsabilidad, objetividad y disciplina.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elaborar prácticas que contengan la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado de los procedimientos analíticos y los resultados del manejo de los métodos analíticos o numéricos. En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el correcto planteamiento matemático de un problema, la capacidad de aplicar los métodos matemáticos apropiados a situaciones reales, la habilidad para utilizar procedimientos deductivos cumpliendo con los teoremas matemáticos, y la obtención de la solución correcta del problema.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Funciones definidas como integrales, series o productos infinitos

**Competencia:**

Analizar las propiedades matemáticas de funciones que se definen como integrales, series o productos infinitos, mediante la utilización de procedimientos analíticos y numéricos, para aplicarlas al cálculo de integrales especiales y a la construcción de identidades matemáticas útiles en funciones especiales de la física matemática, con orden y actitud reflexiva.

**Contenido:****Duración: 18 horas**

1. La función Gamma
  - 1.1. Función factorial
  - 1.2. Propiedades de la función Gamma
  - 1.3. Aplicaciones en la evaluación de integrales
  - 1.4. Aproximación de Stirling
2. La constante de Euler-Masheroni
3. Definiciones alternas de la función Gamma como productos infinitos
  - 3.1. Producto infinito de Euler
  - 3.2. Producto infinito de Weierstrass
  - 3.3. Constante de Euler-Masheroni
  - 3.4. Equivalencia de las diferentes definiciones de la función Gamma
  - 3.5. Aplicaciones
4. La función Beta
  - 4.1. Definición y propiedades
  - 4.2. Relación con la función Gamma
  - 4.3. Aplicaciones en la evaluación de integrales
  - 4.4. Otras aplicaciones
5. La función de Error

- 5.1. Función de error y función de error complementaria
- 5.2. Desarrollo de Taylor de la función de error
- 5.3. Integrales de Fresnel
- 5.4. Aplicaciones
6. Integrales elípticas
  - 6.1. Integrales elípticas de primero y segundo tipo
  - 6.2. Integrales elípticas incompletas de primero y segundo tipo
  - 6.3. Desarrollos de Taylor de las Integrales elípticas de primero y segundo tipo
  - 6.4. Aplicaciones
7. La función delta de Dirac
8. Otras funciones especiales

## UNIDAD II. Ecuaciones de Legendre y de Bessel

### Competencia:

Analizar las ecuaciones diferenciales de Legendre y de Bessel utilizando los métodos de solución en series de potencias para obtener sus soluciones, con actitud reflexiva y de manera ordenada.

### Contenido:

**Duración: 15 horas**

1. Ecuación de Legendre
  - 1.1. Solución por el método de las series de potencias
  - 1.2. Polinomios de Legendre y funciones de Legendre de segundo tipo
  - 1.3. Función generadora de los polinomios de Legendre
  - 1.4. Relaciones de recurrencia
  - 1.5. Fórmula de Rodríguez
  - 1.6. Ortogonalidad y completez de los polinomios de Legendre
2. Aplicaciones
  - 2.1. Separación de variables en coordenadas esféricas
  - 2.2. Armónicos esféricos
  - 2.3. Aplicaciones a problemas físicos
3. Ecuación de Bessel
  - 3.1. Solución por el método de Frobenius
  - 3.2. Funciones de Bessel de orden cero
  - 3.3. Funciones de Bessel de orden entero distinto de cero
  - 3.4. Funciones de Bessel de orden fraccionario
  - 3.5. Funciones de Bessel de orden arbitrario
  - 3.6. Relaciones de recurrencia e identidades importantes
  - 3.7. Propiedad de ortogonalidad
  - 3.8. Funciones de Bessel Modificadas
  - 3.9. Funciones Auxiliares de Bessel
4. Aplicaciones
  - 4.1. Separación de variables en coordenadas cilíndricas
  - 4.2. Aplicaciones a problemas físicos

### UNIDAD III. Polinomios ortogonales

**Competencia:**

Examinar las propiedades comunes de polinomios ortogonales y sus ecuaciones diferenciales, para construir una teoría general de polinomios ortogonales, mediante la comparación de sus propiedades analíticas, con objetividad y actitud reflexiva.

**Contenido:****Duración: 3 horas**

1. Ortogonalización de polinomios
2. Relaciones de recurrencia
3. Funciones generadoras
4. Polinomios ortogonales especiales
  - 4.1. Polinomios de Legendre
  - 4.2. Polinomios de Chebyshev
  - 4.3. Polinomios de Laguerre
  - 4.4. Polinomios de asociados de Laguerre
  - 4.5. Polinomios de Hermite

## UNIDAD IV. Teoría de Sturm-Liouville

### **Competencia:**

Desarrollar la propiedad de ortogonalidad de soluciones de ecuaciones diferenciales en la forma general de Sturm-Liouville, mediante procedimientos analíticos, para extender la teoría de polinomios ortogonales a una más general que incluya funciones no polinomiales, con formalidad actitud crítica.

### **Contenido:**

**Duración: 3 horas**

1. Problema de Sturm-Liouville
2. Operadores Hermitianos
3. Desarrollo en eigenfunciones
4. Ecuación de Bessel en la forma de Sturm-Liouville



## UNIDAD V. Series de Fourier

### **Competencia:**

Aplicar el teorema de expansión de la teoría de Sturm-Liouville para construir representaciones de funciones en series de Fourier, mediante procedimientos analíticos, de manera ordenada y con actitud reflexiva.

### **Contenido:**

**Duración: 3 horas**

1. Desarrollo de eigenfunciones
2. Series de Fourier seno y coseno
3. Forma compleja de las series de Fourier
4. Convergencia y fenómeno de Gibbs
5. Problemas con valores en la frontera

## UNIDAD VI. Transformadas integrales

### Competencia:

Calcular transformadas integrales especiales para aplicarlas en la solución de problemas de la física matemática, mediante procedimientos analíticos, con formalidad y orden.

### Contenido:

**Duración: 6 horas**

1. Transformadas integrales
2. Desarrollo de la Integral de Fourier
3. Transformada de Fourier
  - 3.1. Teorema de convolución
  - 3.2. Relación de Parseval
  - 3.3. Transformada de derivadas
  - 3.4. Aplicaciones
4. Transformada de Laplace
  - 4.1. Transformada de Laplace inversa por fracciones parciales y uso de tablas
  - 4.2. Teorema de convolución
  - 4.3. Transformada de derivadas
  - 4.4. Aplicaciones
5. Transformada de Laplace inversa mediante el método de la integral de Bromwich
6. Otras transformadas integrales

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar las funciones especiales definidas mediante integrales, series o productos infinitos, utilizando sus definiciones, propiedades matemáticas e identidades especiales, para resolver problemas y ejercicios de aplicaciones prácticas en problemas de la física matemática, con orden y actitud reflexiva.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los temas de la unidad 1, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	18 horas (taller)
2	Aplicar las distintas especies de soluciones de las ecuaciones de Legendre y de Bessel, utilizando sus propiedades matemáticas e identidades especiales, para resolver problemas y ejercicios de aplicaciones prácticas en problemas físicos que involucren Laplacianos en coordenadas esféricas y cilíndricas, con orden y actitud reflexiva.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los de la unidad 2, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	15 horas (taller)

3	<p>Aplicar las propiedades matemáticas generales de la teoría de polinomios ortogonales, para construir polinomios ortogonales especiales, mediante la utilización de sus relaciones de recurrencia y sus funciones generadoras, con formalidad y actitud reflexiva.</p>	<p>En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los temas de la unidad 3, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.</p>	<p>3 horas (taller)</p>
4	<p>Aplicar la teoría de Sturm-Liouville, mediante procedimientos analíticos formales, para establecer teoremas generales sobre los eigenvalores y eigenfunciones de operadores Hermitianos, con formalidad y actitud reflexiva.</p>	<p>En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los de la unidad 5, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.</p>	<p>3 horas (taller)</p>
5	<p>Construir y evaluar series de Fourier de diversas funciones y sus extensiones periódicas, utilizando las expresiones generales de los coeficientes de Fourier y programas computacionales, para aplicarlas a la solución de problemas físicos, con objetividad y de manera ordenada.</p>	<p>En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los de la unidad 5, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.</p>	<p>Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.</p>	<p>3 horas (taller)</p>

6	Calcular transformadas integrales y transformadas inversas de funciones, utilizando sus definiciones y propiedades matemáticas especiales, para aplicarlas a la solución de problemas físicos, con formalidad y orden.	En forma individual, el alumno resolverá problemas seleccionados por el profesor sobre los de la unidad 6, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	3 horas (taller)
---	--	---	--	------------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Expondrá en el pizarrón la teoría de la unidad de aprendizaje, siguiendo una secuencia lógica y ordenada.
- Enfatizará la interpretación física de los desarrollos matemáticos.
- Incluirá ejemplos prácticos en los que se resuelvan problemas selectos que apoyen la comprensión de la teoría e ilustren las diversas aplicaciones físicas.

### **El estudiante:**

- Participará activamente, en forma individual, sobre los temas expuestos.
- Resolverá, en forma individual, en el pizarrón problemas y ejercicios.
- Resolverá las tareas semanales asignadas.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Participación en clase .....	05%
- 4 exámenes parciales .....	50%
- Examen final .....	25%
- Prácticas semanales .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar prácticas que contengan la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado de los procedimientos analíticos y los resultados del manejo de los métodos analíticos o numéricos. En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el correcto planteamiento matemático de un problema, la capacidad de aplicar los métodos matemáticos apropiados a situaciones reales, la habilidad para utilizar procedimientos deductivos cumpliendo con los teoremas matemáticos, y la obtención de la solución correcta del problema.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>118. Arfken, G., Weber, H., Harris, F.E., (2012). Mathematical Methods for Physicists: A Comprehensive Guide, Academic Press, 7th edition,</p> <p>119. McQuarrie, D., (2008). Mathematical Methods for Scientists and Engineers, Viva Books. [clásico]</p>	<p>50. Brigham E.O., (1974). The Fast Fourier Transform, Prentice-Hall. [clásico]</p> <p>51. Brown, J., Churchill, R., (2011). Fourier Series and Boundary Value Problems, McGraw-Hill, 7th edition. [clásico]</p> <p>52. Butkov, E., (1968). Mathematical Physics, Addison-Wesley. [clásico]</p> <p>53. Henner, V., Belozeroва, T., Forinash. K., (2009). Mathematical Methods in Physics: Partial Differential Equations, Fourier Series, and Special Functions. Peters/CRC Press. [clásico]</p> <p>54. NIST Digital Library of Mathematical Functions. Disponible en: <a href="http://dlmf.nist.gov">http://dlmf.nist.gov</a></p> <p>55. Spiegel, M., (2001). Matemáticas Avanzadas para Ingeniería y Ciencias, McGraw-Hill. [clásico]</p> <p>56. Wolfram Alpha. Disponible en: <a href="https://www.wolframalpha.com">https://www.wolframalpha.com</a></p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas, Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta unidad de aprendizaje.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Procesamiento Digital de Imágenes
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 04 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. José Ángel González Fraga  
Dra. Selene Solorza Calderón

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Diversas áreas del conocimiento requieren de la captura, manipulación, análisis e interpretación de imágenes digitales para resolver problemas, por lo que el Procesamiento digital de imágenes (PDI) tiene un espectro muy amplio de aplicaciones, como lo son la captura remota a través de satélites o aeronaves, la transmisión de imágenes a través de diferentes dispositivos de comunicación, el almacenamiento de grandes volúmenes de imágenes, aplicaciones comerciales e industriales, como la inspección automática de partes, la robótica, etc., sin contar que las imágenes pueden resultar de diferentes fuentes como rayos X, radar, sonar, acústicas, entre otras.

Esta unidad de aprendizaje tiene como fin, el proporcionar al estudiantes los conceptos, técnicas y métodos básicos para manipular la información contenida en imágenes digitales. Los conocimientos que se adquieran en esta unidad de aprendizaje servirán de base para desarrollar sistemas basados en visión artificial, de reconocimiento de patrones, y de apoyo para distintas áreas del conocimiento en donde se requiera el tratamiento de imágenes digitales.

Procesamiento Digital de Imágenes es una unidad de aprendizaje de carácter optativo, ubicada en la etapa disciplinaria de la Licenciatura en Ciencias Computacionales, y en la etapa terminal para la Licenciatura de Matemáticas Aplicadas y Física.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Fundamentar los métodos y técnicas del tratamiento digital de imágenes, a través del estudio y aplicación de sus bases teóricas, para la mejora y transformación de las imágenes digitales, de una forma ordenada, honesta y creativa.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio que contenga los programas correspondientes al procesamiento digital de imágenes, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción

**Competencia:**

Identificar cuáles son las tareas del procesado de imágenes, a través de la revisión de lecturas, elaboración de síntesis y exposiciones, para definir el alcance de aplicación del área, trabajando en equipo y de manera honesta y responsable.

**Contenido:****Duración: 2 horas**

1. ¿Qué es el procesamiento digital de imágenes?
2. Orígenes del procesamiento digital de imágenes
3. Ejemplos de áreas de aplicación
4. Componentes de un sistema PDI

## UNIDAD II. Fundamentos de la imagen digital

### **Competencia:**

Relacionar los conceptos fundamentales de la imagen digital, mediante de la revisión de lecturas, elaboración de síntesis y exposiciones, para comprender el proceso de adquisición y formación de las imágenes digitales, de una manera crítica y organizada.

### **Contenido:**

**Duración: 4 horas**

1. Elementos de percepción visual
2. La luz y el espectro electromagnético
3. Sensado y adquisición de imágenes
4. Muestreo y cuantización de imágenes
5. Relaciones básicas entre píxeles
6. Operaciones básicas con imágenes

### UNIDAD III. Filtrado espacial

**Competencia:**

Analizar los diversos filtros espaciales, a través del estudio de sus propiedades e implementación en un lenguaje de programación, para el mejoramiento visual de las imágenes digitales, una actitud crítica y responsable.

**Contenido:****Duración: 7 horas**

1. Transformaciones básicas de niveles de gris
2. Procesamiento del histograma
3. Filtros espaciales de suavizamiento
4. Filtros espaciales de realce

## **UNIDAD IV. Filtrado en el dominio de las frecuencias**

### **Competencia:**

Analizar los diversos filtros en el dominio de frecuencias, a través del estudio de sus propiedades e implementación en un lenguaje de programación, para el mejoramiento visual de las imágenes digitales, con una actitud crítica, honesta y responsable.

### **Contenido:**

**Duración: 8 horas**

1. Introducción a la transformada de Fourier y al dominio de la frecuencia
2. Filtros de suavizamiento en el dominio de la frecuencia
3. Filtros de realce en el dominio de la frecuencia

## UNIDAD V. Restauración de la imagen

### Competencia:

Analizar los modelos de degradación, a través de los fundamentos teóricos de la degradación y del ruido, para implementar filtros de restauración de imágenes en presencia de ruido, de forma ordenada y responsable.

### Contenido:

**Duración: 6 horas**

1. Modelo del proceso degradación/restauración de una imagen
2. Modelos de ruido
3. Restauración en presencia de ruido con filtros espaciales
4. Filtros inversos
5. Filtro Wiener

## UNIDAD VI. Representación del color

### **Competencia:**

Construir algoritmos para el tratamiento digital de imágenes a color, analizando los fundamentos del color y empleando un lenguaje de programación de alto nivel, de forma creativa y propositiva.

### **Contenido:**

**Duración: 5 horas**

1. Fundamentos de color
2. Modelos de color
3. Procesamiento de imágenes en falso color
4. Procesamiento de imágenes en color real



## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Programar las operaciones básicas entre imágenes binarias y en escala de grises, utilizando un lenguaje de programación, para visualizar el proceso de formación de imágenes digitales, con actitud analítica, crítica y honesta.	De forma individual, implementar los algoritmos de operaciones básicas entre imágenes binarias y en escala de grises.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación MatLab o librerías OpenCV.	4 horas (laboratorio)
2	Programar los filtros espaciales clásicos, utilizando un lenguaje de programación, para comprender el proceso de mejoramiento visual de imágenes digitales, con actitud analítica, crítica, reflexiva, paciente y honesta.	De forma individual, implementar los algoritmos clásicos de filtrado espacial para imágenes binarias y en escala de grises.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación MatLab o librerías OpenCV.	16 horas (laboratorio)
3	Programar los filtros clásicos del dominio de frecuencias, utilizando un lenguaje de programación, para comprender el proceso de mejoramiento visual de imágenes digitales, con actitud analítica, crítica, reflexiva, paciente y honesta.	De forma individual, implementar los algoritmos clásicos del filtrado en el dominio de la frecuencia para imágenes binarias y en escala de grises.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación MatLab o librerías OpenCV.	16 horas (laboratorio)

4	<p>Programar los filtros clásicos de restauración de imágenes, utilizando un lenguaje de programación, para comprender el proceso de eliminación de ruido en las imágenes digitales, con actitud analítica, crítica, reflexiva, paciente y honesta.</p>	<p>De forma individual, implementar los algoritmos clásicos de restauración en imágenes binarias y en escala de grises.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación MatLab o librerías OpenCV.</p>	<p>16 horas (taller)</p>
5	<p>Programar los filtros clásicos de los modelos de color estándar, utilizando un lenguaje de programación, para comprender el proceso de mejoramiento visual de las imágenes digitales a color, con actitud analítica, crítica, reflexiva, paciente y honesta.</p>	<p>De forma individual, implementar los algoritmos clásicos de los modelos de color estándar.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación MatLab o librerías OpenCV.</p>	<p>12 horas (taller)</p>

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Explicará los temas, proporcionará referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.
- Planteará la necesidad del estudio del tema a partir de problemas basados en situaciones reales.
- Realizará actividades para la consolidación del tema.
- Estructurará la secuencia de prácticas que han de realizar los alumnos.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
- Coordinará los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
- Orientará y reconducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.

### **El estudiante:**

- Participará en clase.
- Profundizará en los temas expuestos.
- Realizará un estudio del estado del arte en un tema específico.
- Desarrollará algoritmos en que se aplique lo aprendido.
- Programará los algoritmos para resolver numéricamente los problemas planteados.
- Elaborará un portafolio que contenga, los programas correspondientes a cada problema planteado, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía utilizada.
- Entregará el portafolio en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Programas de cómputo .....	30%
- 2 exámenes parciales .....	20%
- Proyecto final .....	20%
- Portafolio de evidencias .....	30%
<b>Total</b> .....	100%

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga los programas, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

120. Gonzalez, R.C., Woods, R.E., Eddins, S.L., (2010). Digital image processing using MATLAB, Gatesmark Publishing, 2da edición. [clásico]
121. Gonzalez, R.C., Woods, R.E., (2013). Digital image processing, Pearson, 3ra edición.
122. Najarian, K., Splinter, R., (2012). Biomedical signal and image processing, CRC/Taylor & Francis.
123. Chaira, T., Ray, A.K., (2010). Fuzzy image processing and applications with MATLAB, CRC Press/Taylor & Francis. [clásico]
124. Marques, O., (2011). Practical image and video processing using MATLAB, Wiley. [clásico]

### Complementaria

57. Demirkaya, O., Musa, H.A., Prasanna, K.S., (2009). Image processing with MATLAB: applications in medicine and biology, CRC Press. [clásico]
58. Gibson, J.D., Vobik, A., (2000). Handbook of image and video processing, Academic press. [clásico]
59. Jähne, B., (2005). Digital image processing, Springer. [clásico]
60. Katsaggelos, A.K., Cummings, J., Fundamentals of Digital Image and Video Processing. Disponible en: <https://www.coursera.org/learn/digital/>
61. Pajares Martinsanz, G., de la Cruz García, J.M., (2008). Visión por computadora. Imágenes digitales y aplicaciones, Alfaomega RaMa. [clásico]
62. Parker, J.R., (1997). Algorithms for image processing and computer vision, Wiley. [clásico]
63. Russ, J.C., (1999). The image processing handbook, CRC. [clásico]
64. Sapiro, G., Image and Video Processing: From Mars to Hollywood with a Stop at the Hospital. Disponible en: <https://www.coursera.org/learn/images/>
65. Seul, M., O’Gorman, L., Sammon, M.J., (2000). Practical algorithms for image analysis: description, examples and code, Cambridge University Press. [clásico]

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en Matemáticas, Ciencias Computacionales, Física o áreas afines, con experiencia en docencia y con un alto dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales
5. **Clave:**
6. **HC:** 03 **HL:** 03 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 09
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dra. Selene Solorza Calderón  
Dr. José Ángel González Fraga

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En la unidad de aprendizaje Reconocimiento de Patrones en Imágenes Digitales se extraen atributos de las imágenes digitales para automatizar su clasificación.

En esta unidad de aprendizaje se desarrollan aplicaciones en el lenguaje de programación MatLab para clasificar mediante una computadora a las imágenes digitales. Esta unidad de aprendizaje es de carácter optativo para las licenciaturas de Matemáticas Aplicadas, Ciencias Computacionales y Física, y se ubica en la etapa terminal. Para la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas corresponde al área de conocimiento de Cómputo Científico y para la Licenciatura en Ciencias Computacionales se encuentra en el área de conocimiento de Interacción Humano-Computadora.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Programar algoritmos de reconocimiento de patrones en imágenes digitales, mediante el lenguaje de programación MatLab, para extraer los atributos que permitan automatizar la clasificación de las imágenes, con actitud propositiva, crítica y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio que contenga los programas correspondientes al reconocimiento de patrones en imágenes digitales, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Morfología

**Competencia:**

Seleccionar los atributos en las imágenes digitales, mediante las técnicas de reconocimiento de patrones basadas en la morfología, para automatizar la clasificación de las imágenes, con actitud reflexiva, propositiva, y responsable.

**Contenido:****Duración: 9 horas**

1. Introducción
2. Dilatación y erosión
3. Etiquetas
4. Reconstrucción morfológica
5. Morfología en escala de grises
6. Técnicas de validación de los resultados

## UNIDAD II. Técnicas básicas en el reconocimiento de patrones

### Competencia:

Seleccionar los atributos en las imágenes digitales, mediante las técnicas clásicas del reconocimiento de patrones basadas en correlaciones, para automatizar la clasificación de las imágenes, con actitud crítica, propositiva, y responsable.

### Contenido:

**Duración: 18 horas**

1. Patrones y clase de patrones
2. Métodos de decisión teórica
3. Métodos de correlación
  - 3.1. Matched filter
  - 3.2. Phase only filter
  - 3.3. Optimal filter
4. Métricas de desempeño
5. Técnicas de validación de los resultados

### UNIDAD III. Filtrado espacial

**Competencia:**

Seleccionar los atributos en las imágenes digitales, mediante técnicas modernas estándar en el reconocimiento de patrones, para automatizar la clasificación de las imágenes, con actitud reflexiva, crítica y responsable.

**Contenido:****Duración: 21 horas**

1. Análisis de componentes principales (PCA)
2. Metodologías de rasgos locales (SIFT)
3. Metodologías rápidas de rasgos locales (SURF)
4. Wavelets
5. Técnicas de validación de los resultados

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Extraer atributos en las imágenes digitales, mediante las técnicas del reconocimiento de patrones basada en la morfología para automatizar el proceso de clasificación de las imágenes con actitud analítica, crítica, reflexiva, paciente y honesta.	De forma individual, programar los algoritmos de reconocimiento de patrones basados en morfologías para automatizar el proceso de clasificación de imágenes digitales.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación MatLab o C con ambiente gráfico.	9 horas (laboratorio)
2	Extraer atributos en las imágenes digitales, mediante las técnicas clásicas de correlación para automatizar el proceso de clasificación de las imágenes con actitud analítica, crítica, reflexiva, paciente y honesta.	En equipos de dos o tres personas, programar los algoritmos de reconocimiento de patrones basados en correlaciones para automatizar el proceso de clasificación de imágenes digitales.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación MatLab o C con ambiente gráfico.	18 horas (laboratorio)
3	Extraer atributos en las imágenes digitales, mediante las técnicas avanzadas estándar, para automatizar el proceso de clasificación de las imágenes con actitud analítica, crítica, reflexiva, paciente y honesta.	En equipos de dos o tres personas, programar los algoritmos de reconocimiento de patrones PCA, SIFT, SURF y wavelets, para automatizar el proceso de clasificación de imágenes digitales.	Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación MatLab o C con ambiente gráfico.	21 horas (laboratorio)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Explicará los temas, proporcionará referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.
- Planteará la necesidad del estudio del tema a partir de problemas basados en situaciones reales.
- Realizará actividades para la consolidación del tema.
- Estructurará la secuencia de prácticas que han de realizar los alumnos.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
- Coordinará los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
- Orientará y reconducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.

### **El estudiante:**

- Participará en clase.
- Profundizará en los temas expuestos.
- Realizará un estudio del estado del arte en un tema específico.
- Desarrollará algoritmos en que se aplique lo aprendido.
- Programará los algoritmos para resolver numéricamente los problemas planteados.
- Elaborará un portafolio que contenga, los programas correspondientes a cada problema planteado, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía utilizada.
- Entregará el portafolio en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Programas de cómputo .....	30%
- 2 exámenes parciales .....	50%
- Portafolio de evidencias .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga los programas, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

### Complementaria

125. Chaira, T., Ray, A.K., (2010). Fuzzy image processing and applications with MATLAB, CRC Press/Taylor & Francis. [clásico]
126. Cyganek, B., (2013). Object detection and recognition in digital images: theory and practice, Wiley.
127. Gonzalez, R.C., Woods, R.E., (2013). Digital image processing, Pearson, 3ra edición.
128. Gonzalez, R.C., Woods, R.E., Eddins, S.L., (2010). Digital image processing using MATLAB, Gatesmark Publishing, 2da edición. [clásico]
129. Marques, O., (2011). Practical image and video processing using MATLAB, Wiley. [clásico]
130. Najarian, K., Splinter, R., (2012). Biomedical signal and image processing, CRC/Taylor & Francis.
131. Theodoridis, S., Koutroumbas, K., (2009). Pattern recognition, Academic Press. [clásico]
132. <http://ocw.mit.edu/courses/media-arts-and-sciences/mas-622j-pattern-recognition-and-analysis-fall-2006/>
133. [http://videolectures.net/course\\_information\\_theory\\_pattern\\_recognition/](http://videolectures.net/course_information_theory_pattern_recognition/)
66. Bishop, C.M., (1995). Neural networks for pattern recognition, Clarendon. [clásico]
67. Duda, R.O., Hart, P.E., Stork, D.G., (2001). Pattern classification, Wiley. [clásico]
68. Flusser, J., Suk, T., Sitová, B., (2009). Moments and moment invariants in pattern recognition, Wiley. [clásico]
69. Marchette, D.J., (2004). Random graphs for statistical pattern recognition, Wiley. [clásico]
70. Samarasinghe, S., (2007). Neural networks for applied sciences and engineering: from fundamentals to complex pattern recognition, Auerbach. [clásico]
71. Taguchi, G., Jugulum, R., (2002). The Mahalanobis-Taguchi strategy: a pattern technology system, Wiley. [clásico]
72. <http://freevideolectures.com/Course/3194/Pattern-Recognition>

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Licenciado en Matemáticas, Ciencias Computacionales, Física o áreas afines, con experiencia en docencia y con un alto dominio en los contenidos de esta unidad de aprendizaje.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Simulación Determinística
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 04 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dra. Selene Solorza Calderón

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

En esta unidad de aprendizaje se simula la solución numérica, obtenida mediante diferencias finitas y elemento finito, para diferentes sistemas no lineales determinísticos que se utilizan en la misma disciplina, en otras áreas de las ciencias exactas y la ingeniería.

Simulación Determinística es de carácter optativo, se ubica en la etapa terminal y corresponde al área de conocimiento de la modelación.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Simular soluciones numéricas mediante las técnicas de diferencias finitas y elemento finito, para diferentes sistemas no lineales determinísticos con actitud propositiva y crítica.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio de evidencias de las simulaciones, que contenga los problemas planteados, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Diferencias finitas

**Competencia:**

Evaluar las simulaciones numéricas, mediante la aplicación de diferencias finitas, para las soluciones de modelos no lineales determinísticos crítica, propositiva, reflexiva y responsable.

**Contenido:****Duración: 16 horas**

7. Conceptos básicos
  - 7.1. Mallas
  - 7.2. Operadores de diferencias
  - 7.3. Análisis de errores
8. Diferencias finitas para problemas en una variable
  - 8.1. Método de Verlet, Verlet-velocity y leap-frog
    - 8.1.1. Movimiento de traslación de los planetas
    - 8.1.2. Interacción de gases
  - 8.2. Ecuación de Schöedinger
  - 8.3. Ecuaciones diferenciales ordinarias en general
9. Diferencias finitas para problemas en dos variables
  - 9.1. Ecuación de onda: cuerda vibrante
  - 9.2. Ecuación de calor
  - 9.3. Ecuación de Poisson
10. Diferencias finitas para problemas en tres variables
  - 10.1. Ecuación de onda: membrana vibrante
  - 10.2. Ecuación de calor
  - 10.3. Ecuación de Poisson

## UNIDAD II. Elemento finito

### Competencia:

Evaluar las simulaciones numéricas, mediante la aplicación de elemento finito, para las soluciones de modelos no lineales determinísticos crítica, propositiva, reflexiva y responsable.

### Contenido:

**Duración: 16 horas**

1. Introducción
  - 1.1. Relación con diferencias finitas
  - 1.2. Mallas
  - 1.3. Formulaciones integrales y los métodos variacionales
2. Problemas en una variable
  - 2.1. Formulación débil
  - 2.2. Discretización del dominio
  - 2.3. Ecuaciones de los elementos
  - 2.4. Ensamblado
  - 2.5. Procesado de la solución
3. Problemas en dos variables en coordenadas cartesianas
  - 3.1. Formulación débil
  - 3.2. Discretización del dominio
  - 3.3. Ecuaciones de los elementos
  - 3.4. Ensamblado
  - 3.5. Procesado de la solución
4. Problemas en dos variables en coordenadas cilíndricas
  - 4.1. Formulación débil
  - 4.2. Discretización del dominio
  - 4.3. Ecuaciones de los elementos
  - 4.4. Ensamblado
  - 4.5. Procesado de la solución

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Simular la solución numérica del movimiento de traslación de los planetas, la interacción de gases, la ecuación de Schöedinger, la ecuación de onda, calor y Poisson mediante la metodología de diferencias finitas para predecir el comportamiento de esos modelos no lineales determinísticos con actitud analítica, crítica, reflexiva y responsable.</p>	<p>De forma individual, programar las simulaciones numéricas del movimiento de traslación de los planetas, la interacción de gases, la ecuación de Schöedinger, la ecuación de onda, calor y Poisson mediante la metodología de diferencias finitas.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación MatLab o C con ambiente gráfico.</p>	<p>32 horas (laboratorio)</p>
2	<p>Resolver numéricamente el sistema de ecuaciones lineales, obtenido a través del ensamble de las ecuaciones de los elementos y la aplicación de las condiciones de frontera, para predecir el comportamiento de los modelos no lineales determinísticos con actitud analítica, crítica, reflexiva y responsable.</p>	<p>En equipos de dos o tres personas, programar las simulaciones numéricas obtenidas a partir de la metodología de elemento finito de los problemas planteados por el maestro.</p>	<p>Hojas, lápiz, borrador, pintarrón, plumones, apuntes, bibliografía, computadora, lenguaje de programación MatLab o C con ambiente gráfico.</p>	<p>32 horas (laboratorio)</p>

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Explicará los temas, proporcionará referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.
- Planteará la necesidad del estudio del tema a partir de problemas basados en situaciones reales.
- Realizará actividades para la consolidación del tema.
- Estructurará la secuencia de prácticas que han de realizar los alumnos.
- Individualizará, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
- Coordinará los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
- Orientará y reconducirá el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.

### **El estudiante:**

- Participará en clase.
- Profundizará en los temas expuestos.
- Realizará un estudio del estado del arte en un tema específico.
- Desarrollará algoritmos en que se aplique lo aprendido.
- Programará los algoritmos para resolver numéricamente los problemas planteados.
- Elaborará un portafolio que contenga, los programas correspondientes a cada problema planteado, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía utilizada.
- Entregará el portafolio en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Programas de cómputo .....	30%
- 2 exámenes parciales .....	50%
- Portafolio de evidencias .....	20%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Elaborar un portafolio de evidencias que contenga los programas, el análisis de los resultados obtenidos, las conclusiones y bibliografía empleada. Se entregará en formato electrónico en tiempo y forma, utilizando un lenguaje formal, apropiado y claro, en donde se muestre que domina el tema.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>134. Davies, A.J., (2011). The finite element method: an introduction with partial differential equations, Oxford University Press. [clásico]</p> <p>135. Dhatt, G., Touzot, G., (2012). Finite Element Method, Wiley.</p> <p>136. Lemeshevsky, S., Matus, P., Poliakov, D., (2016). Exact Finite-Difference Schemes, De Gruyter.</p> <p>137. Mazumder, S., (2015). Numerical methods for partial differential equations: finite difference and finite volume methods, Academic Press.</p> <p>138. Hutton, D.V., (2004). Fundamentals of finite element analysis, McGraw-Hill. [clásico]</p> <p>139. Levy, H., Lessman, F., (1992). Finite difference equations, Dover Publications. [clásico]</p>	<p>73. Burnett, D.S., (1987). Finite element analysis: from concepts to applications, Addison Wesley. [clásico]</p> <p>74. Elaydi, S., (2005). An introduction to difference equations, Springer. [clásico]</p> <p>75. Kwon, Y.W., Bang, H., (2000). The finite element method using MATLAB, CRC. [clásico]</p> <p>76. Kulenovic, M.R.S., Merino, O., (2002). Discrete dynamical systems and difference equations with Mathematica, Chapman &amp; Hall/CRC. [clásico]</p> <p>77. Segerlind, L.J., (1984). Applied finite element analysis, Wiley. [clásico]</p> <p>78. <a href="http://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-920j-numerical-methods-for-partial-differential-equations-sma-5212-spring-2003/lecture-notes/">http://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-920j-numerical-methods-for-partial-differential-equations-sma-5212-spring-2003/lecture-notes/</a></p> <p>79. <a href="http://ocw.mit.edu/resources/res-2-002-finite-element-procedures-for-solids-and-structures-spring-2010/">http://ocw.mit.edu/resources/res-2-002-finite-element-procedures-for-solids-and-structures-spring-2010/</a></p> <p>80. <a href="http://www.colorado.edu/engineering/cas/courses.d/IFEM.d/">http://www.colorado.edu/engineering/cas/courses.d/IFEM.d/</a></p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Matemáticas o área afín con experiencia en Simulación Determinística, sus aplicaciones y experiencia en docencia.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Análisis de Algoritmos
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Everardo Gutiérrez López

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

El estudio del análisis de los algoritmos representa en el perfil de los egresados de ciencias computacionales una primera etapa de abstracción y razonamiento lógico matemático para identificar las limitaciones de los modelos actuales de computación. Esto se enmarca en el área de la teoría de la computación, la cual se encarga de establecer los fundamentos de las ciencias computacionales de manera formal.

Esta asignatura tiene como finalidad que el alumno sea capaz de realizar un análisis lógico-matemático de las soluciones algorítmicas propuestas para diferentes problemáticas, así como de proponer soluciones alternativas utilizando técnicas avanzadas de diseño de algoritmos.

Esta asignatura se encuentra para la Lic. en Ciencias Computacionales en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y para la Lic. en Matemáticas Aplicadas en la etapa terminal con carácter optativa. Se recomienda el cursarla después de haber acreditado Estructura de Datos y Algoritmos.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Evaluar algoritmos utilizando las metodologías teórico-prácticas existentes para determinar su corrección y eficiencia asintótica en relación con la entrada de datos del problema, con una actitud analítica y de razonamiento lógico matemático.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elaborar y entregar un portafolio el cual contenga los ejercicios de análisis de las demostraciones lógico-matemáticas donde se identifique la eficiencia y corrección de los algoritmos computacionales, el portafolio debe incluir: portada, desarrollo, ejercicios, conclusión.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Herramientas de Análisis de Algoritmos

**Competencia:**

Identificar las herramientas de análisis de algoritmos para contrastar su desempeño mediante la caracterización de sus propiedades de eficiencia y corrección, de manera organizada y crítica.

**Contenido:**

1. Definiciones e importancia de los algoritmos
2. Corrección de un algoritmo
3. Eficiencia en tiempo y espacio
4. Análisis asintótico
5. Solución de recurrencias
6. Análisis amortizado

**Duración: 10 horas**

## UNIDAD II. Técnicas avanzadas de diseño de algoritmos

### Competencia:

Discriminar las principales técnicas avanzadas para el diseño de algoritmos computacionales examinando sus características y aplicación a casos de estudio prácticos, con una actitud propositiva.

### Contenido:

**Duración: 6 horas**

1. Paradigma divide y vencerás
2. Programación dinámica
3. Estrategias voraces
4. Métodos probabilísticos
5. Algoritmos de aproximación
6. Métodos heurísticos

### **UNIDAD III. Algoritmos sobre grafos**

**Competencia:**

Distinguir los principales algoritmos para el manejo de información en grafos analizando las problemáticas que pueden representarse en esa estructura, con una actitud crítica y de abstracción.

**Contenido:**

1. Algoritmos elementales para grafos
2. Árboles de expansión mínima
3. Camino más corto de fuente única y múltiple
4. Redes de flujo

**Duración: 6 horas**

#### **UNIDAD IV. Introducción a la teoría de la computación**

**Competencia:**

Detectar las características y limitaciones de los modelos computacionales realizando una abstracción de sus componentes para determinar su aplicabilidad, con una actitud crítica y de abstracción.

**Contenido:**

**Duración: 8 horas**

1. Lenguajes formales
2. Teoría de la computabilidad
3. Teoría de la complejidad computacional

## UNIDAD V. Tópicos selectos de aplicación

### Competencia:

Aplicar las herramientas de análisis y diseño para determinar el desempeño de los algoritmos aplicándolos a problemáticas teórico-prácticas, con una actitud crítica y propositiva.

### Contenido:

1. Polinomios y la FFT
2. Teoría de números
3. Manipulación de cadenas
4. Geometría computacional

**Duración: 2 horas**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Deducir el comportamiento de algoritmos de prueba aplicando el método de invariante de lazo para determinar su corrección, siguiendo un razonamiento lógico-matemático y una actitud crítica.	Aplicar el método de invariante de lazo en algoritmos básicos para diversas problemáticas.	Bibliografía, lápiz, papel.	2 horas (taller) 4 horas (laboratorio)
2	Identificar el desempeño de algoritmos de prueba analizando su comportamiento asintótico para determinar sus requerimientos en tiempo y espacio, con una actitud crítica y analítica.	Analizar el desempeño en tiempo y espacio de algoritmos de prueba utilizando las técnicas de análisis asintótico y de resolución de recurrencias.	Bibliografía, lápiz, papel.	2 horas (taller) 4 horas (laboratorio)
3	Aplicar algunas de las técnicas avanzadas identificando sus componentes principales para diseñar soluciones algorítmicas, de forma organizada y propositiva.	Identificar los componentes principales de las técnicas avanzadas de diseño de algoritmos para generar soluciones a problemas prácticos.	Bibliografía, lápiz, papel.	3 horas (taller) 6 horas



				(laboratorio)
4	Analizar estrategias algorítmicas de manipulación de información sobre grafos para determinar su desempeño mediante el estudio de problemas típicos de aplicación, de manera organizada y analítica.	Estudiar los problemas típicos de almacenamiento y manipulación de información en las estructuras de grafos.	Bibliografía, lápiz, papel.	3 horas (taller) 6 horas (laboratorio)
5	Diferenciar las características de un algoritmo computacional utilizando las herramientas de análisis para explicar su comportamiento asintótico y diferenciarlo de sus alternativas, con una actitud crítica y analítica.	Utilizar las herramientas de análisis de algoritmos exponiendo ante clase casos de ejemplo.	Bibliografía, lápiz, papel, computadora.	2 horas (taller) 4 horas (laboratorio)
6	Aplicar las herramientas de análisis para determinar el desempeño algoritmos evaluando soluciones computacionales a problemas teórico-prácticos, con una actitud analítica y propositiva.	Evaluar las soluciones computacionales, representadas con algoritmos, dadas a problemas teórico-prácticos.	Bibliografía, lápiz, papel.	4 horas (taller) 8 horas (laboratorio)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Fomentará la participación activa en actividades individuales y grupales.
- Facilitará la evaluación de algunos de los principales algoritmos computacionales utilizando herramientas para su análisis y diseño, siguiendo un razonamiento lógico-matemático.
- Incentivará la participación mediante discusiones críticas, intercambio de ideas, dinámicas de grupo, asignaciones extras que representen un reto adicional, entre otras.
- Solicitará investigación en diferentes fuentes bibliográficas sobre temas de actualidad o temáticas que serán discutidos posteriormente en clase.
- Fomentará el autoaprendizaje y que el estudiante aprenda a realizar investigación en medios electrónicos (Internet), libros, y revistas sobre temas del área.
- Enfatizará a los estudiantes que los reportes escritos sean claros y bien redactados, recalcándoles también las faltas de ortografía.
- Asignará ejercicios para ser realizados en la sesión de taller o extra clase, de tal manera que refuercen los conocimientos aprendidos durante la clase teórica.

### **El estudiante:**

- Realizará tareas y trabajos de investigación.
- Evaluará los principales algoritmos contenidos en la asignatura aplicados a problemas teórico-prácticos cuyo desempeño en tiempo y espacio requiera ser discriminado.
- Realizará reportes que deberán contener las referencias que se utilizaron para la realización del trabajo y debe contar imprescindiblemente una conclusión personal acerca de la investigación.
- Elaborará un portafolio de evidencias que contendrá los ejercicios de análisis de las demostraciones lógico-matemáticas.
- Realizará presentaciones orales donde se evaluará su capacidad de abstracción y síntesis.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Ejercicios de análisis .....	30%
- 3 exámenes parciales .....	45%
- Tareas de programación .....	10%
- Presentaciones orales .....	15%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Realizar presentaciones orales donde se evaluará la capacidad de abstracción y síntesis del alumno para argumentar las propiedades de corrección y eficiencia asociadas a los algoritmos seleccionados como casos de estudio.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

140. ACM Special Interest Group on Algorithms and Computation Theory. Disponible en: <http://www.sigact.org/>
141. Cormen, T.H., Leiserson, C.E., Rivest, R.L., Stein, C., (2010). Introduction to Algorithms, The MIT Press, 3rd edition. [clásico]
142. Sipser, M., (2012). Introduction to the Theory of Computation, Cengage Learning.
143. Skiena, S.S., (2010). The Algorithm Design Manual, Springer. [clásico]

### Complementaria

81. Ausiello, G., Crescenzi, P., Kann, V., Marchetti-sp, Gambosi, G., Spaccamela, A.M., (1999). Complexity and Approximation: Combinatorial Optimization Problems and Their Approximability Properties. Springer. [clásico]
82. Cormen, T.H., (2010). Algorithms Unlocked, The MIT Press. [clásico]
83. Dasgupta, S., Papadimitriou, C., Vazirani, U., (2006). Algorithms, McGraw-Hill. Disponible en: <http://beust.com/algorithms.pdf> [clásico]
84. Garey, R.M., Johnson, D.S., Freeman, W.H., (1979). Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness. [clásico]
85. IEEE Computer Society. Disponible en: <http://www.computer.org/>
86. Mitzenmacher, M., (2005). Probability and Computing: Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis, Cambridge University Press. [clásico]
87. Motwani, R., Raghavan, P., (1995). Randomized algorithms, Cambridge University Press. [clásico]
88. Sedgewick, R., Wayne, K., (2011). Algorithms, Addison-Wesley, 4th edition.
89. Vazirani, V.V., (2004). Approximation algorithms, Springer. [clásico]

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

El docente deberá ser Licenciado en Ciencias Computacionales o áreas afines, además deberá tener conocimiento en las técnicas de análisis de algoritmos, en técnicas de diseño de algoritmos y en las bases de la teoría de la computación que permitan analizar los modelos computacionales históricos y vigentes.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Evaluación de Aprendizajes y Competencias Matemáticas
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dra. Gema López Gorosave  
M.C. Gloria Elena Rubí Vázquez

**Firma**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

\_\_\_\_\_

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La presente unidad de aprendizaje ofrece herramientas a los estudiantes para que estos asuman prácticas de evaluación coherentes con los enfoques de enseñanza de la educación matemática en secundaria y en educación media superior. Es una unidad de aprendizaje optativa pertinente y relevante para los estudiantes que opten por la enseñanza de la disciplina. A largo plazo se espera que la puesta en práctica de estrategias innovadoras de evaluación incida en la disminución del rechazo que muchos estudiantes de secundaria y bachillerato desarrollan por las matemáticas, debido a las malas prácticas de evaluación a las que fueron sometidos.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Ponderar una postura crítica sobre el papel de la evaluación de los aprendizajes matemáticos, mediante la aplicación de estrategias innovadoras de evaluación, para sustentar y asumir prácticas que favorezcan las actitudes hacia las matemáticas y el desarrollo del pensamiento matemático con actitud reflexiva y responsable.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un portafolio con instrumentos de evaluación que recojan información sobre el nivel de desarrollo alcanzado por los alumnos en los aprendizajes y competencias matemáticas explícitas en los programas de estudio de matemáticas de secundaria y bachillerato.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Evaluación de competencias y enfoque didáctico de las matemáticas en educación secundaria

**Competencia:**

Analizar los referentes teóricos y metodológicos de la evaluación de competencias matemáticas del nivel de educación secundaria, mediante la investigación documental y la discusión de la información contenida en los materiales publicados por la Secretaría de Educación Pública, con la finalidad de apreciar la importancia trascendental que tiene el profesor como responsable de asegurar la coherencia entre los instrumentos de evaluación de aprendizajes y competencias, el enfoque didáctico y los estándares de matemáticas, observando actitudes de compromiso, reflexión y responsabilidad.

**Contenido:****Duración: 12 horas**

1. Evaluación de aprendizajes y competencias
2. Enfoque didáctico y organización de contenidos matemáticos en la escuela secundaria
3. Los estándares de matemáticas para la educación básica
4. Competencias matemáticas para la educación básica
5. Orientaciones para la evaluación en la escuela secundaria



## **UNIDAD II. Técnicas e Instrumentos de evaluación de competencias de matemáticas en el bachillerato general**

### **Competencia:**

Diseñar instrumentos de evaluación para retroalimentar al profesor y a los estudiantes, , mediante el desarrollo del juicio de congruencia entre el instrumento y el aprendizaje o la competencia a evaluar, con actitud analítica y responsable.

### **Contenido:**

**Duración: 10 horas**

1. Las competencias disciplinares básicas y extendidas en el bachillerato general
2. Propósitos, principios y criterios de la evaluación en el bachillerato general
3. Organización de los contenidos matemáticos en el plan de estudios del bachillerato general
4. Técnicas e Instrumentos de evaluación

### **UNIDAD III. ¿Evaluación en gran escala o evaluación situada?**

#### **Competencia:**

Reflexionar sobre los ámbitos y compromisos de las diferentes agencias evaluadoras de aprendizajes en la educación secundaria y media superior, mediante la contrastación de pruebas en gran escala con instrumentos para evaluar en el aula los aprendizajes específicos, con la finalidad de desarrollar de manera responsable.

#### **Contenido:**

**Duración: 10 horas**

1. Agencias evaluadoras de aprendizajes
2. Instrumentos de evaluación de aprendizajes en gran escala en México
  - 2.1. Educación secundaria
  - 2.2. Bachillerato general
3. Instrumentos de evaluación diseñados por los profesores

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Elaborar un esquema en el que queden plasmados los principios, criterios y objetivos de la evaluación a nivel secundaria, mediante la discusión de los documentos establecidos por SEP y la identificación de los rubros fundamentales, con actitud colaborativa y disposición para el trabajo en equipo.	El grupo se divide en equipos y cada uno se avoca a la elaboración del esquema que será presentado al resto del grupo en una sesión determinada, para la retroalimentación de todos los trabajos.	Documentos de la SEP, rotafolio, plumones, pintarrón.	4 horas (taller)
2	Construcción de instrumentos de evaluación que correspondan a una unidad de aprendizaje de matemáticas del programa de bachillerato, para valorar sus atributos mediante la comparación con los principios y criterios para la evaluación en el bachillerato con actitud crítica, propositiva y creativa.	El grupo trabajará en equipos, elaborarán instrumentos con la rúbrica correspondiente, los compararán con los principios y criterios para la evaluación en el bachillerato y los pondrán a consideración de los otros equipos y del profesor, para su correspondiente retroalimentación. Finalmente reportarán las sugerencias y su autoevaluación.	Rúbrica, pintarrón, plumones, proyector.	20 horas (taller)

3	<p>Elaborar una tabla en donde se comparen las características de una prueba internacional estandarizada para el bachillerato, una nacional y un instrumento elaborado por un docente del nivel para aplicarlo en su clase, con la finalidad de establecer semejanzas y diferencias, reconocer ventajas y desventajas de cada uno de ellos y valorar la utilidad de los mismos, de manera colaborativa y crítica.</p>	<p>En grupo se discutirán y definirán los indicadores de comparación, posteriormente, organizados en equipos de 3 a 4 integrantes, analizarán la información que se obtenga de cada instrumento para construir la tabla comparativa, la cual expondrá un representante del equipo al grupo para obtener retroalimentación.</p>	<p>Documento de la OCDE “El Programa PISA. Qué es y para qué sirve”, presentación PowerPoint “Característica EXCALE, PISA, ENLACE”, instrumentos de evaluación proporcionados por profesores de matemáticas en bachillerato, hojas de rotafolio, plumones, computadora y proyector.</p>	<p>8 horas (taller)</p>
---	---	--	---	-------------------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Fungirá como facilitador del aprendizaje.
- Asignará tareas.
- Sugerirá actividades a desarrollar fuera del aula.
- Revisará trabajos.
- Comentaré con el estudiante para lograr un retroalimentación positiva.
- Aplicará una combinación de procedimientos didácticos como la exposición, la discusión dirigida, y la demostración.
- Formará grupos de trabajo que pueden variar en diferentes sesiones o para distintos temas.

Se recomienda que se las sesiones de taller se intercalen con las horas de clase, para que los estudiantes puedan llevar a la práctica los conceptos teóricos de manera simultánea.

### **El estudiante:**

- Realizará investigación documental.
- Realizará discusión grupal informada, trabajo colaborativo, construcción colectiva de objetos de aprendizaje y de instrumentos de evaluación.
- Realizará socialización de procesos metacognitivos, auto y coevaluación de productos y procesos.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Participación en clase .....	20%
- Trabajos y exposiciones en equipos .....	40%
- Portafolio individual de evidencias .....	40%
<b>Total</b> .....	100%

Elaborar un portafolio de evidencias de forma individual, que deberá contener reportes, resúmenes, reflexiones y reportes de características e instrumentos de evaluación.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

144. Acuerdo No. 696 del Diario Oficial de la Federación. Normas generales para la evaluación, acreditación, promoción y certificación en la educación básica, publicado el 20 de septiembre de 2013.
145. Administración Nacional de Educación Pública (2011). La evaluación de la Competencia Matemática. Marco Conceptual PISA 2012. Actividades de prueba, Uruguay.
146. Castillo, S., Cabrerizo, J., (2009). Evaluación Educativa de Aprendizajes y Competencias, Pearson Educación. [clásico]

### Complementaria

90. Evaluation of methods in Mathematics education. Disponible en: <http://www.math.vt.edu/people/quinn/education/edEvaluations.pdf>.
91. [http://www2.edc.org/mcc/PDF/iss\\_assm.pdf](http://www2.edc.org/mcc/PDF/iss_assm.pdf)
92. INACAP (2007). Estrategias e Instrumentos de Evaluación. Dirección General de Educación Superior. Programa de Apoyo a la Docencia, Chile. Disponible en: <http://www.inacap.com/tportal/portales/tp4964b0e1bk102/uploadImg/File/pdf/4216TEstrategiasInstrEval.pdf>
93. Kessel, C., (2007). Teaching teachers mathematics: research, ideas, projects, evaluation, MSRI. Disponible en: <http://www.msri.org/attachments/TTM.pdf> [clásico]
94. Noriega, H., Ospino, A., (2014). Estándares en el proceso de evaluación por competencias matemáticas. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/268075907\\_evaluacion-competencias-matematicas](https://www.researchgate.net/publication/268075907_evaluacion-competencias-matematicas)
95. Ruiz, M. (2007). Instrumentos de evaluación de competencias. Dirección de Evaluación de INACAP. Santiago de Chile. Disponible en: [http://www.ciea.ch/documents/s07\\_chile\\_ref\\_ruiz.pdf](http://www.ciea.ch/documents/s07_chile_ref_ruiz.pdf)

147. SEP (2011). Documento Base del Bachillerato General.
148. SEP (2011). Programas de Estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Secundaria.
149. SEP (2011). Programas de Estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Secundaria. Matemáticas.
150. SEP (2013). Cálculo Diferencial. Serie: Programas de Estudio.
151. SEP (2013). Cálculo Integral. Serie: Programas de Estudio.
152. SEP (2013). Matemáticas Financieras I . Serie: Programas de Estudio.
153. SEP (2013). Matemáticas Financieras II . Serie: Programas de Estudio.
154. SEP (2013). Matemáticas I. Serie: Programas de Estudio.
155. SEP (2013). Matemáticas II. Serie: Programas de Estudio.
156. SEP (2013). Matemáticas III. Serie: Programas de Estudio.
157. SEP (2013). Matemáticas IV. Serie: Programas de Estudio.
158. SEP (2013). Probabilidad y Estadística I . Serie: Programas de Estudio.
159. SEP (2013). Probabilidad y Estadística II. Serie: Programas de Estudio.

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Matemático con especialidad en Matemática Educativa o área afín, con grado mínimo de Licenciatura, con un alto dominio de los contenidos de esta unidad de aprendizaje.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Emprendedores
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
M.C. Adrián Enciso Almanza

**Firma**

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

**Firma**

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La asignatura de emprendedores se encuentra ubicada en la etapa terminal y es de carácter optativo.

Esta asignatura, permite comprender los elementos que se tienen que considerar para elaborar un proyecto de negocio a través de una metodología, técnicas y herramientas que ayudan a determinar la factibilidad y viabilidad del producto o servicio, este documento llamado también plan de negocio, es indispensable para puesta en marcha del negocio y la búsqueda de capital de inversión.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Elaborar un proyecto de empresa innovadora, utilizando metodologías, técnicas y herramientas en la elaboración de productos y/o servicios para brindar soluciones a las problemáticas y necesidades de la población, con actitud crítica y creativa.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora un documento (plan de negocio) en el que se describa detalladamente los aspectos necesarios para la creación de una empresa. En el documento se deberán mencionar aspectos tales como: descripción general de la empresa, misión, visión, objetivos, análisis FODA, estudio de mercado, estudio técnico y búsqueda tecnológica, aspectos administrativos, estudio financiero y económico.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Conceptos básicos para el emprendedor

**Competencia:**

Identificar los elementos que integran un plan de negocio, mediante la definición y exposición de una metodología, para la creación y planeación a futuro de una empresa, con actitud positiva y emprendedora.

**Contenido:****Duración: 5 horas**

1. Emprender
2. Características del emprendedor
3. Creatividad y términos afines
4. Trabajo en equipo
5. Proceso creativo para determinar producto o servicio
6. Concepto de plan de negocio o proyecto de empresa
7. Ventajas de elaborar un plan de negocios
8. Características del plan de negocio

## UNIDAD II. Naturaleza del proyecto de negocio

### **Competencia:**

Analizar propuestas de negocios, utilizando lluvia de ideas y tablas que valoran el nivel de innovación, satisfacción, mercado potencial, conocimiento técnico, capital requerido y otros, para determinar la naturaleza de la empresa y sus productos o servicios, con actitud crítica e innovadora.

### **Contenido:**

**Duración: 10 horas**

1. Ideas de negocio
2. Técnicas y herramientas para la elección del producto o servicio
3. Nombre de la empresa
4. Descripción de la empresa
5. Misión y Visión de la empresa
6. Objetivos de la empresa (corto, mediano y largo plazo)
7. Ventajas competitivas
8. Análisis de la industria o sector
9. Productos y / o servicios de la empresa
10. Impacto tecnológico, económico, ambiental y social
11. Análisis FODA
12. Descripción de producto o servicio

### UNIDAD III. El mercado

**Competencia:**

Identificar la viabilidad del producto o servicio a través de las técnicas de investigación de mercado, para justificar la comercialización del producto o servicio hacia los consumidores, con honestidad y responsabilidad social.

**Contenido:****Duración: 20 horas**

1. Investigación del mercado
2. Tamaño del mercado
3. Participación de la competencia en el mercado
4. Estudio de mercado
5. Distribución y puntos de venta
6. Promoción del producto o servicio
7. Fijación y políticas de precio
8. Plan de introducción de mercado
9. Riesgos y oportunidades del mercado

## UNIDAD IV. Producción

### **Competencia:**

Diseñar el programa operativo de producción, a través de la descripción detallada del proceso de elaboración del producto o servicio, para justificar la viabilidad técnica y capacidad de respuesta del proyecto, con responsabilidad y creatividad.

### **Contenido:**

**Duración: 10 horas**

1. Especificaciones del producto o servicio
2. Descripción del proceso de producción o prestación del servicio
3. Diagrama de flujo del proceso
4. Características de la tecnología
5. Equipo e instalaciones
6. Materia prima
7. Capacidad instalada

## UNIDAD V. Organización y aspectos legales

### **Competencia:**

Integrar al proyecto las funciones de organización, mediante las metodologías de administración y aspectos del marco legal, para lograr su conclusión y la participación proactiva de cada integrante del equipo de trabajo definiendo y describiendo las actividades a desempeñar en la empresa, respetando la diversidad cultural.

### **Contenido:**

**Duración: 15 horas**

1. Estructura organizacional
2. Funciones específicas por puesto
3. Capacitación del personal
4. Desarrollo del personal
5. Administración de sueldos y salarios
6. Evaluación del desempeño
7. Definición del régimen de constitución de la empresa
8. Trámites de apertura
9. Trámites fiscales
10. Trámites laborales
11. Trámites de registro de la propiedad intelectual

## UNIDAD VI. Finanzas

**Competencia:**

Integrar al plan de negocios las funciones de finanzas, utilizando indicadores económicos y proyecciones financieras, para determinar los presupuestos particulares de producción, organización, mercadotecnia y comercialización del producto o servicio, con una actitud objetiva y honesta.

**Contenido:****Duración: 10 horas**

1. Sistema contable de la empresa
2. Flujo efectivo
3. Estados financieros proyectados
4. Supuestos utilizados en las proyecciones financieras
5. Sistema de financiamiento



## UNIDAD VII. Resumen ejecutivo

### **Competencia:**

Elaborar un resumen ejecutivo, mediante el análisis detallado de todos los elementos que integran el plan de negocios de la empresa, que permita probar la factibilidad del emprendimiento y contribuya a la toma de decisiones, con una actitud emprendedora y con responsabilidad social.

### **Contenido:**

**Duración: 10 horas**

1. Contenido del resumen ejecutivo
  - 1.1. Naturaleza del proyecto
  - 1.2. El mercado
  - 1.3. Sistema de producción
  - 1.4. Organización
  - 1.5. Finanzas plana de inicio de operaciones
2. Plan de trabajo
3. Viabilidad del proyecto emprendedor

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Conceptualizar la idea del producto o servicio, mediante la valoración de su factibilidad, para desarrollar un plan de negocios con una actitud creativa y proactiva.	Se formarán equipos y por medio de la técnica de lluvia de ideas se elegirá el producto o servicio que el grupo considere más factible.	Hojas blancas, plumones. Producto a valorar. Plan de negocio. Apuntes	3 horas (taller)
2	Realizar búsquedas tecnológicas, a través de la información de los bancos de patentes, para establecer la oportunidad del emprendimiento elegido, con honestidad y respeto. Realizar un análisis FODA, mediante de los elementos y características de la empresa, para valorar la viabilidad del producto o servicio a ofertar con compromiso y responsabilidad.	Se formarán equipos de trabajo para realizar las búsquedas tecnológicas en los bancos de datos de patentes del IMPI, OMPI, entre otros. En equipos de trabajo se realizará el análisis FODA, del producto o servicio propuesto.	Computadoras para realizar las búsquedas tecnológicas en banco de patentes IMPI. Material procesos creativo, y videos. Hojas blancas y plumones. Empresa identificada	9 horas (taller)
3	Describir la empresa, mediante la idea conceptualizada de un negocio, una metodología, para describir la naturaleza de la empresa y establecer las líneas	Definir el nombre, misión visión y objetivos justificación, ventajas competitivas y estratégicas del emprendimiento.	Herramienta FODA, apuntes.	3 horas (taller)

	de acción con una actitud responsable y de solidaridad social.			
4	Identificar la viabilidad de un producto o servicio, mediante las técnicas de investigación de mercado, para determinar las preferencias del consumidor, con honestidad y respeto. Realizar un mensaje publicitario, a través de las técnicas de comunicación y mercadotecnia para mostrar a los clientes potenciales las ventajas competitivas del producto o servicio que se oferta con actitud solidaria y responsabilidad social.	Definir una encuesta, realizar la investigación de mercado considerando: fuentes primarias y secundarias de clientes. Aplicar la encuesta y analizar los resultados. Análisis de la competencia para generar: una estrategia de presentación del producto o servicio; estrategia de política de precio; construir una estrategia de publicidad para dar a conocer el emprendimiento; describir una estrategia para definir canales de distribución. Plantear los elementos del plan de mercadotecnia a la empresa.	Hojas blancas, computadora, videocámaras.	9 horas (taller)
5	Diseñar el proceso de producción, mediante los procesos, secuencias y capacidades de elaboración del producto o servicio, para justificar su viabilidad técnica con una actitud proactiva e innovadora.	Identificar las especificaciones del producto. Descripción del proceso de producción. y diagrama de flujo. Esquematizar características de la tecnología equipo e instalaciones. Identificar proveedores y cotizaciones.	Consultas bibliográficas del tema, ejemplo de casos, equipo de cómputo.	6 horas (taller)

		Plantear la capacidad de producción de producto o servicio. Establecer mano de obra requerida y su programa de producción. Ponderar el procedimiento de mejora continua.		
6	Establecer los objetivos del área organizacional a través de la metodología económico-administrativa, para determinar la organización de la empresa con honestidad y respeto.	Determinar el organigrama y las funciones específicas de cada puesto. Precisar la plantilla laboral, salarios, indicadores de evaluación del desempeño. Describir el marco legal de la empresa (figura jurídica, registros, permisos, licencias legales, propiedad intelectual y su protección). Programa de capacitación.	Bibliografía, computadora.	6 horas (taller)
7	Diseñar un plan financiero, mediante las técnicas contables y administrativas para determinar la viabilidad del proyecto con una actitud responsable.	Determinar el sistema contable de la empresa a través de presupuestos y corridas financieras apoyado por software y para evaluar el proyecto.	Plantilla Excel para el cálculo de proyecciones financieras.	6 horas (taller)
8	Integrar un resumen ejecutivo del plan de negocios, mediante técnicas de comunicación y mercadotecnia para explicar la	Copilar el resumen del plan de negocios para constatar y evaluar la factibilidad del emprendimiento. Integra el	Instrumento de evaluación. Apuntes de clases. Participación en	6 horas (taller)

	factibilidad del proyecto con actitud innovadora y responsable.	documento al plan de negocios. Participación en expo emprendedor. Presentación del resumen ejecutivo, y demostración de su producto o servicio en una Expo-Emprendedora.	ferias. PowerPoint, computadora.	
--	---	--	----------------------------------	--

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Promoverá la participación individual y grupal en las actividades de aprendizaje utilizadas en clase.
- Fomentará el intercambio de ideas, opiniones y experiencias.
- Será un facilitador del proceso enseñanza-aprendizaje.

### **El estudiante:**

- Reflexionará y propondrá ideas de negocio.
- Participará activamente, con un amplio criterio de competencia, con espíritu analítico, reflexivo y propositivo para la ejecución de cada una de las actividades.
- Entregará oportunamente trabajos, tareas y prácticas.
- Presentará un plan de negocios de un proyecto emprendedor de productos o servicios.
- Presentará una demostración o prototipo del producto/servicio.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- 2 exámenes .....	20%
- Prácticas y ejercicios .....	20%
- Proyecto de negocio .....	60%
<b>Total .....</b>	<b>100%</b>

Elaborar un plan de negocio mediante que contenga: definición del proyecto (misión, visión, objetivos, logo, slogan, nombre de la empresa, descripción del producto/servicio); elaboración de un análisis FODA; elaboración de un sondeo de mercado y su análisis e interpretación; elaboración de un plan de mercadotecnia para una empresa; elaboración de plan de producción; elaboración de presupuesto inversión del producto; programa de organización de la empresa; resumen ejecutivo del plan de negocios.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Alcaraz Rodríguez, R., (2011). El Emprendedor de Éxito, McGraw-Hill, 4ta edición. [clásico]</li><li>2. Blank Steve, B.D., (2013). El manual del emprendedor: La guía paso a paso para crear una gran empresa, Grupo Planeta.</li><li>3. Osterwalder, A., Yves Pigneur, A.S., Greg, B., Papadacos, P., (2015). Diseñando la propuesta de valor, Centro Libros PAPP.</li><li>4. Ries, E., (2012). El método Lean Startup: Cómo crear empresas de éxito utilizando la innovación continua, Grupo Planeta.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>96. Ferrell, O.C., Hirt, G., (2004). Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante, McGraw-Hill, 4ta edición. [clásico]</li><li>97. Maurya, A., (2012). Running Lean, O'REILLY, 2nd 3dition.</li><li>98. Varela Villegas, R. (2008). Innovación empresarial arte y ciencia en la creación, Prentice Hall. [clásico]</li><li>99. IMPI Búsquedas tecnológicas. Disponible en: <a href="http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/herramientas_del_siti_o">http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/herramientas_del_siti_o</a></li><li>100. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Disponible en: <a href="http://www.wipo.int/portal/es/">http:// www.wipo.int/portal/es/</a></li></ol>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura deberá ser un Licenciado en Mercadotecnia, Administración de Empresas o área afín, con experiencia en el área de los negocios y experiencia docente. Transferencia de Tecnología.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Negocios Tecnológicos
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Julio Enrique Valencia Suárez

Firma

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

Firma

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Negocios Tecnológicos se encuentra ubicada en la etapa terminal de todos los programas de Licenciatura de la Facultad de Ciencias y es de carácter optativo. Su finalidad es apoyar al estudiante a establecer negocios de nueva creación (start ups) basados en productos y servicios tecnológicos proveyendo estrategias de evaluación legal, técnica, comercial y financiera que le permitan valorar la pertinencia y viabilidad futura del mismo.

Los estudiantes deben ser capaces de comunicarse en idioma Inglés.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Elaborar un estudio de factibilidad mediante la evaluación de la viabilidad técnica, comercial y financiera del proyecto y el diseño de las estrategias de negocios requeridas para que una empresa tecnológica de nueva creación justifique el uso de recursos financieros y humanos, para agregar valor a un producto o servicio tecnológico con fines de comercialización con responsabilidad y honestidad.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

Elabora y entrega estudio de factibilidad donde se presente el análisis de mercado, técnico, financiero y de propiedad intelectual sobre el negocio planteado.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Transferencia del conocimiento

**Competencia:**

Analizar la importancia del desarrollo de productos y servicios tecnológicos basados en un análisis de la industria tecnológica para comprender su impacto como fuente de transferencia del conocimiento hacia la sociedad con una actitud crítica y responsable.

**Contenido:****Duración: 6 horas**

1. Importancia de la transferencia del conocimiento
2. Métodos de transferencia del conocimiento
3. Ciencia y sociedad
4. La tecnología en México y el mundo

## UNIDAD II. Oportunidad de negocios

### **Competencia:**

Valorar la pertinencia de un producto o servicio tecnológico con base a la identificación de espacios en el mercado con la finalidad de evaluar la oportunidad de negocios con disciplina.

### **Contenido:**

**Duración: 6 horas**

1. El mercado
2. Aperturas en el mercado
3. Tamaño del mercado
4. Ventaja competitiva
5. Barreras de entrada
6. Evaluación de la oportunidad

### **UNIDAD III. Normatividad y propiedad intelectual**

**Competencia:**

Valorar la pertinencia de un producto o servicio tecnológico en base a la fortaleza de la propiedad intelectual y los requerimientos normativos con la finalidad de determinar su originalidad técnica con honestidad y responsabilidad.

**Contenido:****Duración: 6 horas**

1. Tipos de propiedad intelectual y formas protección
  - 1.1. Patentes
  - 1.2. Marcas registradas
  - 1.3. "Know-how"
  - 1.4. Secreto industrial

## UNIDAD IV. Comercialización

### **Competencia:**

Planear la estrategia de comercialización de un producto o servicio tecnológico en base a un análisis de costos con la finalidad de evaluar la viabilidad financiera del proyecto con actitud crítica y honesta.

### **Contenido:**

**Duración: 6 horas**

1. Cadenas productivas
  - 1.1. Proveedores
  - 1.2. Distribuidores
2. Costos
3. Estudios de mercado y mercadeo
4. Márgenes de utilidad y determinación del precio

## UNIDAD V. Financiamiento

### **Competencia:**

Discriminar entre las distintas fuentes de financiamiento disponibles mediante un análisis costo-beneficio para decidir la estructura de la nueva empresa con responsabilidad y creatividad.

### **Contenido:**

- 12. Tipos de empresas
- 13. Estructura corporativa
- 14. Fuentes de financiamiento
- 15. Rentabilidad
- 16. Estrategias de salida

**Duración: 6 horas**

## UNIDAD VI. Evaluación de la factibilidad

### **Competencia:**

Justificar la viabilidad de un proyecto empresarial integrando los análisis de mercado, propiedad intelectual, costos y financiamiento para procurar los recursos necesarios de manera efectiva con responsabilidad.

### **Contenido:**

**Duración: 2 horas**

1. El discurso del ascensor (elevator pitch)
2. El estudio de factibilidad
3. Prototipos y pruebas



## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Valorar los espacios de mercado de un producto o servicio tecnológico mediante el análisis de casos de estudio y de un proyecto propuesto con la finalidad de evaluar la oportunidad de negocios con disciplina.	Análisis de casos de estudio para la identificación de aperturas en el mercado, tamaño del mercado, ventajas competitivas, barreras de entrada y evaluación de la oportunidad de negocios. Se analizará de la misma forma el proyecto de negocios propuesto por los alumnos.	Proyector y equipo de cómputo.	6 horas (taller)
2	Valorar la propiedad intelectual y el entorno normativo de un producto o servicio tecnológico mediante el análisis de casos de estudio y de un proyecto propuesto con la finalidad de determinar su originalidad técnica con disciplina y responsabilidad.	Análisis de casos de estudio para la identificación de los distintos tipos de propiedad intelectual. Se analizará de la misma forma el proyecto de negocios propuesto por los alumnos.	Proyector y equipo de cómputo.	6 horas (taller)
3	Desarrollar la estrategia de comercialización de un producto o servicio tecnológico mediante el análisis de casos de estudio y de	Análisis de casos de estudio para la identificación de los componentes de la cadena de comercialización de un	Proyector y equipo de cómputo.	6 horas (taller)

	un proyecto propuesto con la finalidad de evaluar la viabilidad financiera del proyecto con disciplina.	producto o servicio. Se analizará de la misma forma el proyecto de negocios propuesto por los alumnos.		
4	Decidir las fuentes de financiamiento ideales para un proyecto tecnológico mediante el análisis de casos de estudio y de un proyecto propuesto para decidir la estructura de la nueva empresa con disciplina.	Análisis de casos de estudio para la identificación de fuentes de financiamiento relevantes y análisis de su costo-beneficio. Se analizará de la misma forma el proyecto de negocios propuesto por los alumnos.	Proyector y equipo de cómputo.	6 horas (taller)
5	Analizar el mercado, la propiedad intelectual, los costos y las fuentes de financiamiento del proyecto propuesto para elaborar un estudio de factibilidad, con respeto.	Elaboración de un estudio de factibilidad del proyecto propuesto.	Proyector y equipo de cómputo.	24 horas (taller)

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Expondrá los temas, proporcionará referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.
- Promoverá la participación individual y grupal.
- Fomentará el intercambio de ideas, opiniones y experiencias.
- Será un facilitador del proceso enseñanza-aprendizaje.

### **El estudiante:**

- Analizará casos de estudio.
- Participará activamente,
- Entregará oportunamente trabajos.
- Presentará el “Discurso de Elevador” de 2 minutos donde se exprese de manera concisa y clara la oportunidad de negocios y las ventajas competitivas de la solución biotecnológica propuesta.
- Presentará un póster ante grupo de jueces, donde se plasme de manera concisa la oportunidad de negocios planteada.
- Presentará de manera oral, en 15 minutos, la oportunidad de negocios, el tamaño del mercado, las barreras de entrada, las ventajas competitivas y la estrategia de mercado de la empresa propuesta.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

- Presentación del discurso de elevador .....	15%
- Presentación del póster .....	35%
- Estudio de factibilidad .....	35%
- Participación .....	15%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

Para exentar el examen ordinario deberá obtenerse un promedio final de 80/100 y haber aprobado todos los elementos evaluables.

Elaborar un estudio de factibilidad donde se presente el análisis de mercado, técnico, financiero y de propiedad intelectual sobre el negocio planteado.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>5. Alcaraz Rodríguez, R., (2011). El Emprendedor de Éxito, McGraw-Hill, 4ta edición. [clásico]</p> <p>6. Breznitz, S.M., (2014). The Fountain of Knowledge: The Role of Universities in Economic Development. Innovation and Technology in the World Economy, Stanford Business Books, an imprint of Stanford University Press.</p> <p>7. Dorf, R.C., Byers, T., Nelson, A.J., (2015). Technology Ventures: From Idea to Enterprise. McGraw-Hill, 4th edition.</p> <p>8. Duening, T.N., Hisrich, R.A., Lechter, M.A., (2014). Technology Entrepreneurship: Taking Innovation to the Marketplace, Elsevier, 2nd edition.</p> <p>9. Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A., (2014). Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want. Strategyzer Series, John Wiley &amp; Sons.</p>	<p>101. Aulet, B., (2013). Disciplined Entrepreneurship: 24 Steps to Help Entrepreneurs Launch Successful New Ventures, John Wiley &amp; Sons.</p> <p>102. Lyons, D., (2016). Disrupted: My Misadventure in the Start-Up Bubble, Hachette Books.</p> <p>103. Ries, E., (2011). The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses, Crown Business.</p> <p>104. Thiel, P.A., Masters, B., (2014). Zero to One: Notes On Startups, or How to Build the Future, Crown Business.</p> <p>105. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Disponible en: <a href="http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos">http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos</a></p> <p>106. Instituto Nacional de Emprendedor. Disponible en: <a href="https://www.inadem.gob.mx/">https://www.inadem.gob.mx/</a></p> <p>107. Secretaría de Desarrollo Económico Baja California. Disponible en: <a href="http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/">http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/</a></p> <p>108. Science-Business eXchange. Disponible en: <a href="http://www.nature.com/scibx/index.html">http://www.nature.com/scibx/index.html</a></p> <p>109. Strategyzer. Disponible en: <a href="https://strategyzer.com/">https://strategyzer.com/</a></p>

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Preferentemente con título de Licenciatura de Biólogo, área afín, o con Posgrado de Ciencias Naturales, o experiencia probada en el área.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Lic. Ciencias Computacionales, Lic. Física, Lic. Matemáticas Aplicadas
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Technology Enterprise
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Terminal
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**  
Dr. Julio Enrique Valencia Suárez

Firma

**Vo.Bo. del Director de la Facultad de Ciencias**  
Dr. Juan Crisóstomo Tapia Mercado

Firma

**Fecha:** Agosto 2016

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

The learning unit Technology Enterprise is a terminal stage, elective course available for all programmers within the Faculty of Sciences. It aims to support students in setting up technology-based start-up companies by providing legal, technical, commercial and financial evaluation strategies that will allow them to assess the feasibility of the venture.

Students need to be fluent in English

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

To prepare a feasibility study based on the technical, commercial and financial evaluation of the proposed project and to design the business strategies required by a technology-based start-up company in order to justify the use of human and financial resources to add value to a technological product or service. Doing so in a professional and disciplined manner with respect for the environment and applicable regulations.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

1 minute Elevator pitch where the business opportunity and competitive advantage is presented in a clear and concise manner. Poster presentation before a panel of judges. The poster should clearly show the business idea. 15 minute oral presentation where detail is provided on the business opportunity, market size, barriers to entry, competitive advantage and market strategy for the proposed venture. Feasibility study containing the market, technical, financial and intellectual property analysis.



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Knowledge transfer

**Competencia:**

To analyze the importance of developing technology-based products and services based on an analysis of the technology industry in order to comprehend its impact as a source of knowledge transfer towards society, doing so in a professional and disciplined manner.

**Contenido:**

1. Importance of knowledge transfer
2. Means of transferring knowledge
3. Science and society
4. Tech industry in México and abroad

**Duración: 6 horas**

## UNIDAD II. Business opportunity

### **Competencia:**

To evaluate the pertinence of a technology-based product or service based of identifying gaps in the market aimed at evaluating a business opportunity, doing so in a professional and disciplined manner.

### **Contenido:**

**Duración: 6 horas**

1. The market
2. Gaps in the market
3. Market size
4. Competitive advantage
5. Barriers to entry
6. Evaluating opportunity

### UNIDAD III. Legal environment and intellectual property

**Competencia:**

To evaluate the pertinence of a technology-based product or service based on the strength of the intellectual property and legal environment aimed at stablishing its technical novelty, doing so in a professional and disciplined manner.

**Contenido:****Duración: 6 horas**

1. Types of intellectual property and types of protection
  - 1.1. Patents
  - 1.2. Trademarks
  - 1.3. Know-how
  - 1.4. Industrial secret

## UNIDAD IV. Commercialization

### **Competencia:**

To plan the commercialization strategy for a technology-based product or service based on cost-analysis aimed at evaluating the financial feasibility of the venture, doing so in a professional and disciplined manner.

### **Contenido:**

**Duración: 6 horas**

1. Product chain
  - 1.1. Suppliers
  - 1.2. Distributors
2. Costs
3. Market studies and marketing
4. Profit margin and price setting

## UNIDAD V. Financing

### **Competencia:**

To discern between the different available sources of financing by means of cost-benefit analysis aimed at deciding the financial structure of the new company, doing so in a professional and disciplined manner.

### **Contenido:**

1. Types of companies
2. Corporate structure
3. Sources of financing
4. Profitability
5. Exit strategies

**Duración: 6 horas**

## UNIDAD VI. Evaluating feasibility

### **Competencia:**

To justify the feasibility of a project by integrating market, IP, cost and financial analyses aimed at effectively securing the necessary resources, doing so in a professional and disciplined manner.

### **Contenido:**

1. Elevator pitch
2. Feasibility study
3. Prototyping and testing

**Duración: 2 horas**

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	To evaluate market space for a technology-based product or service by means of case studies and a proposed project aimed at assessing business opportunity, doing so with professionalism, discipline and disposition for team work.	Case study analysis to identify gaps in the market, market size, competitive advantages, barriers to entry and evaluating a business opportunity. The student-proposed project will be evaluated in a similar way.	Projector and PC.	6 horas (taller)
2	To evaluate intellectual property and legal environment of a technology-based product or service by means of case studies and a proposed project aimed at determining its technical novelty, doing so with professionalism, discipline and disposition for teamwork.	Case study analysis to identify different types of IP. The student-proposed project will be evaluated in a similar fashion.	Projector and PC.	6 horas (taller)
3	To develop a commercialization strategy of a technology-based product or service by means of case studies and a proposed project aimed at assessing its	Case study analysis in order to identify the components of a value chain. The student-proposed project will be evaluated in a similar way.	Projector and PC.	6 horas (taller)

	financial feasibility, doing so with professionalism, discipline and disposition for team work.			
4	To decide on the best-suited sources of financing for a technology-based venture by means of case studies and a proposed project aimed at deciding on the structure of the start-up, doing so with professionalism, discipline and disposition for team work.	Case study analysis to identify relevant sources of financing and cost-benefit analysis. The student-proposed project will be evaluated in a similar way.	Projector and PC.	6 horas (taller)
5	To analyze the market, IP, cost and sources of financing for the proposed venture in order to prepare a feasibility study, doing so with professionalism, discipline and disposition for team work.	Production of a feasibility study for the student-proposed project.	Projector and PC.	24 horas (taller)



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **El docente:**

- Expondrá los temas, proporcionará referencias y material auxiliar en cada uno de los mismos.
- Promoverá la participación individual y grupal.
- Fomentará el intercambio de ideas, opiniones y experiencias.
- Será un facilitador del proceso enseñanza-aprendizaje.

### **El estudiante:**

- Analizará casos de estudio.
- Participará activamente,
- Entregará oportunamente trabajos.
- Presentará el “Discurso de Elevador” de 2 minutos donde se exprese de manera concisa y clara la oportunidad de negocios y las ventajas competitivas de la solución biotecnológica propuesta.
- Presentará un póster ante grupo de jueces, donde se plasme de manera concisa la oportunidad de negocios planteada.
- Presentará de manera oral, en 15 minutos, la oportunidad de negocios, el tamaño del mercado, las barreras de entrada, las ventajas competitivas y la estrategia de mercado de la empresa propuesta.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Elevator pitch .....	15%
- Poster presentation .....	35%
- Feasibility study .....	35%
- Team work .....	15%
<b>Total</b> .....	<b>100%</b>

To be exempt of term examination students must obtain an 80% overall mark and must have at least a pass mark in all subjects.

Elaborar un estudio de factibilidad donde se presente el análisis de mercado, técnico, financiero y de propiedad intelectual sobre el negocio planteado.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>10. Alcaraz Rodríguez, R., (2011). El Emprendedor de Éxito, McGraw-Hill, 4ta edición. [clásico]</p> <p>11. Breznitz, S.M., (2014). The Fountain of Knowledge: The Role of Universities in Economic Development. Innovation and Technology in the World Economy, Stanford Business Books, an imprint of Stanford University Press.</p> <p>12. Dorf, R.C., Byers, T., Nelson, A.J., (2015). Technology Ventures: From Idea to Enterprise. McGraw-Hill, 4th edition.</p> <p>13. Duening, T.N., Hisrich, R.A., Lechter, M.A., (2014). Technology Entrepreneurship: Taking Innovation to the Marketplace, Elsevier, 2nd edition.</p> <p>14. Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A., (2014). Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want. Strategyzer Series, John Wiley &amp; Sons.</p>	<p>110. Aulet, B., (2013). Disciplined Entrepreneurship: 24 Steps to Help Entrepreneurs Launch Successful New Ventures, John Wiley &amp; Sons.</p> <p>111. Lyons, D., (2016). Disrupted: My Misadventure in the Start-Up Bubble, Hachette Books.</p> <p>112. Ries, E., (2011). The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses, Crown Business.</p> <p>113. Thiel, P.A., Masters, B., (2014). Zero to One: Notes On Startups, or How to Build the Future, Crown Business.</p> <p>114. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Disponible en: <a href="http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos">http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos</a></p> <p>115. Instituto Nacional de Emprendedor. Disponible en: <a href="https://www.inadem.gob.mx/">https://www.inadem.gob.mx/</a></p> <p>116. Secretaría de Desarrollo Económico Baja California. Disponible en: <a href="http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/">http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/</a></p> <p>117. Science-Business eXchange. Disponible en: <a href="http://www.nature.com/scibx/index.html">http://www.nature.com/scibx/index.html</a></p> <p>118. Strategyzer. Disponible en: <a href="https://strategyzer.com/">https://strategyzer.com/</a></p>

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Natural sciences graduate with proven experience in the subject.